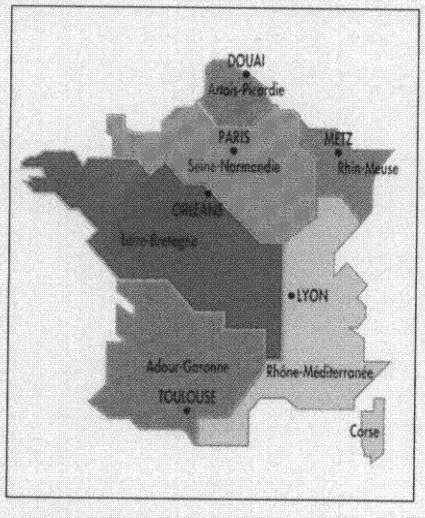
GUIDE DE L'AUTOSURVEILLANCE DES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT



Document réalisé sous la direction des Agences de l'Eau et du Ministère de l'Environnement.
Chargé d'étude : CEP Système
33, rue Rennequin
75017 PARIS
Prix : 150 F
Tiré en 6 000 exemplaires
© Agences de l'Eau – 1996

Avec la parution des derniers arrêtés d'application du décret du 3 juin 1994, vient d'être achevée la rénovation de la réglementation de l'assainissement des collectivités locales. Réussir la mise en œuvre de cette politique est désormais l'objectif vers lequel doivent tendre décideurs et techniciens.

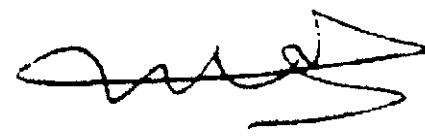
Cette ambition passe notamment par la diffusion de recueils techniques et méthodologiques sur les différents aspects de l'assainissement. Les agences de l'eau et le ministère de l'environnement s'y emploient avec la diffusion au cours des derniers mois de plusieurs guides techniques par exemple sur la conception ou le diagnostic des stations d'épuration.

Ce dernier guide aborde le thème de l'autosurveillance des systèmes d'assainissement dont la mise en place est à la fois l'un des aspects les plus novateurs de la réglementation, mais également l'un de ses principaux enjeux. Est exposé dans ce manuel l'état de l'Art en la matière, de manière à guider l'action de ceux qui sont chargés de mettre en place les équipements nécessaires ou les protocoles opératoires, mais également de ceux qui ont pour mission de s'assurer de la qualité du dispositif.

La montée en puissance des « systèmes qualité » globaux dans le domaine de l'assainissement sera à coup sûr la caractéristique dominante des prochaines années. Les constructeurs et les exploitants s'y préparent déjà. Instaurer de bonnes pratiques de l'autosurveillance est déjà un pas en ce sens, même si ce guide ne concerne que l'un des aspects de l'exploitation des systèmes d'assainissement, et que son contenu montre que des développements sont encore attendus pour pouvoir constituer un véritable « référentiel » de l'autosurveillance, dépassant les simples recommandations contenues dans cet ouvrage.

Je souhaite néanmoins que ce document soit l'occasion de progresser dans la connaissance du fonctionnement des ouvrages d'assainissement pour en améliorer les performances et progresser résolument dans la restauration de la qualité des milieux aquatiques.

Pierre ROUSSEL, Directeur de l'Eau



AVERTISSEMENT

CE DOCUMENT A ÉTÉ REALISE AVEC LA COLLABORATION DES AGENCES DE L>'EAU, DE L'AGHTM ET DES SERVICES CHARGÉS DE LA POLICE DE L'EAU.

L'ESPRIT DE CE GUIDE N'EST EN AUCUN CAS D'IMPOSER UNE SEULE ET UNIQUE FAÇON DE METTRE EN PLACE L'AUTOSURVEILLANCE. SON OBJET EST DE FOURNIR DES CONSEILS AUX EXPLOITANTS DES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT. IL N'A PAS POUR BUT DE TRAITER DE L'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS OBTENUS.

TOUTE-S LES NORMES FRANÇAISES FIGURANT DANS CE- DOCUMENT SONT REPRODUITES AVEC L'AUTORISATION DE L'AFNOR.

SEULE FAIT FOI LA NORME ORIGINALE DANS SON ÉDITION LA PLUS RÉCENTE.

INTRODUCTION

CONNAÎTRE POUR AGIR

Les investissements engagés chaque année pour l'assainissement collectif sont très importants : de l'ordre de 15 milliards de francs en moyenne, dont 5 milliards pour l'épuration des eaux usées. Cet effort s'est traduit par un fort développement du parc des stations d'épuration ces dernières années et par une nette amélioration du taux de dépollution qui est passé de 32 % en 1982 à 44 % en 1994.

Néanmoins, il reste encore beaucoup à faire pour améliorer la qualité des eaux, notamment pour lutter contre l'eutrophisation et réduire la pollution des eaux pluviales. D'ici l'année 2005, environ 80 milliards de francs devront être investis par les collectivités pour respecter les objectifs fixés. Dans ce contexte, le choix des stratégies à mettre en œuvre dans les prochaines années sera de plus en plus délicat et devra s'appuyer en priorité sur une très bonne connaissance du fonctionnement et de l'efficacité des ouvrages existants ainsi que de leurs impacts sur les milieux récepteurs.

Longtemps négligée, la connaissance précise du fonctionnement des systèmes d'assainissement devient une nécessité : connaître pour agir et mieux gérer, tels sont les objectifs premiers de l'autosurveillance – ensemble des opérations mises en œuvre par les exploitants des systèmes d'assainissement pour y parvenir.

L'autosurveillance doit permettre également de répondre aux objectifs suivants :

– fournir à l'exploitant toutes les informations utiles pour optimiser le fonctionnement des ouvrages et intervenir au plus vite en cas de nécessité ;

– informer les maîtres d'ouvrage et plus largement les usagers et le grand public des performances et des progrès observés en matière de lutte contre la pollution des eaux superficielles et souterraines ;

– donner aux services chargés de la police de l'eau les éléments d'information pour valider l'efficacité des ouvrages d'assainissement par rapport aux objectifs fixés par le Préfet et apprécier l'impact des rejets vis-à-vis du milieu récepteur, notamment en cas de circonstances exceptionnelles ;

– permettre des échanges d'informations entre les différents organismes, publics ou privés, concernés par la protection de l'environnement (services de la police de l'eau, agences de l'eau, exploitants, etc.) en vue d'une meilleure coordination de leurs actions ;

– alimenter le Réseau National des Données sur l'Eau (RNDE) en informations, dont certaines sont dues par la France à la Commission Européenne en vertu de la directive du 21 mai 1991, et dont l'exploitation statistique sera d'une grande utilité pour l'élaboration des futures politiques de protection de la qualité des eaux.

DANSUNNOUVEAUCADRERÉGLEMENTAIRE

Depuis la directive européenne relative au traitement des eaux résiduaires urbaines (91/271/CEE) qui stipule l'existence de programmes de mesures dans les usines d'épuration pour vérifier leurs performances et informer le public, l'évolution notable de la réglementation relative à l'assainissement des collectivités a conduit les pouvoirs publics à instaurer l'autosurveillance comme moyen de contrôle des performances des ouvrages. Les textes applicables sont les suivants :

– la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 (articles 8 et 10) ;

– le décret du 3 juin 1994 qui prévoit que les mesures dans les usines d'épuration sont réalisées et transmises par leur exploitant ;

– l'arrêté du 22 décembre 1994, complété par la circulaire du 12 mai 1995, fixe les modalités techniques de surveillance des ouvrages de collecte et de traitement et définit l'autosurveillance (annexe 2).

La circulaire indique notamment que l'ensemble des dispositions relatives à l'autosurveillance sera précisé dans un guide technique sur les méthodes analytiques et les bonnes pratiques.

AVECDEBONNESPRATIQUES

Ce « Guide de bonnes pratiques de l'autosurveillance » a pour objet d'aider les exploitants des systèmes d'assainissement et les maîtres d'œuvre à définir et mettre en œuvre, dans un "environnement qualité", l'autosurveillance de leurs ouvrages, d'une part en explicitant l'arrêté relatif à l'autosurveillance, d'autre part en apportant des conseils dans le choix et l'installation des dispositifs, dans le choix des méthodes d'analyses, ainsi que dans le mode d'organisation.

Il a également pour ambition d'être utile à tous ceux qui seront les interlocuteurs privilégiés des exploitants dans cette démarche :

– les services de lu police de l'eau chargés du contrôle de l'autosurveillance. Le guide ne leur fournit toutefois pas les r2gle.s à suivre pour interpréter les résultats de l'autosurveillance ;

les agences de l'eau susceptibles de financer les équipements nécessaires et d'utiliser les résultats de l'autosurveillance pour calculer les primes pour épuration ;

– les SATESE ou tout autre organisme susceptibles d'apporter un appui technique pour la mise en œuvre et le suivi de l'autosurveillance, notamment sur les petites et moyennes station.~ d'épuration.

Ce document ne saurait prétendre à l'exhaustivité et doit être considéré comme un guide permettant de conduire dans les meilleures conditions possibles la mise en place de l'autosurveillance. Il sera nécessaire de l'actualiser en fonction de l'évolution des connaissances et de l'expérience acquise, notamment en ce qui concerne l'autosurveillance des réseaux.

1 PRINCIPES DE L'AUTOSURVEILLANCE

L'autosurveillance d'un système d'assainissement porte sur la station d'épuration et le réseau. Elle constitue un élément essentiel de la transparence de l'information vis-à-vis des élus, des consommateurs, des services de police de l'eau et des agences de l'eau.

Il est difficile d'envisager de définir un schéma type pour sa mise en œuvre. En effet, les systèmes d'assainissement et en particulier les stations d'épuration sont très hétérogènes, les techniques applicables sont très variées et vont nécessairement évoluer. Les dispositions à retenir doivent donc être définies au cas par cas. Elles résulteront bien sûr de la prise en compte des prescriptions réglementaires et, sur de nombreux points, d'une concertation entre les acteurs concernés. Elles seront appliquées dans le cadre d'une organisation bien définie visant à en garantir la qualité.

Pour crédibiliser l'autosurveillance, l'exploitant rédige un manuel. Il s'engage à respecter les dispositions décrites dans ce document afin de garantir la qualité des informations transmises. Il décrit précisément les moyens, les méthodes et l'organisation lui permettant de faire face à ses obligations. Le manuel indique également les conditions de validation de l'autosurveillance, ainsi que les modalités de transmission des résultats au service chargé de la police de l'eau et à l'agence de l'eau. L'existence du manuel d'autosurveillance et les principes de validation associés sont les éléments clés de l'environnement qualité. Ce dernier a pour ambition d'instaurer la transparence entre l'exploitant, le service chargé de la police de l'eau et l'agence de l'eau.

Avant de présenter concrètement les dispositions techniques à respecter, il est nécessaire de définir ce que l'on entend par autosurveillance et d'en décrire les principaux enjeux pour l'exploitant chargé de la mettre en œuvre.

LA STATION D'ÉPURATION

L'objectif principal est de mesurer, à une fréquence déterminée, les charges de polluants reçues et rejetées par l'ouvrage, pour en évaluer l'efficacité.

L'autosurveillance comporte également le suivi de l'ensemble des paramètres permettant de justifier de la bonne marche des installations et de leur fiabilité : sous-produits du traitement des eaux usées (refus de dégrillage, graisses, boues, consommation de réactifs, énergie).

La connaissance d'une charge polluante, *donnée de base de l'autosurveillance nécessite :*

- *la mesure d'un débit en continu,*
- *la détermination de la qualité de l'effluent, soit à partir d'analyses effectuées sur des prélèvements d'échantillons représentatifs, soit en continu.*

La représentativité des résultats dépend fortement d'une implantation judicieuse des matériels de mesure en amont et en aval des ouvrages d'épuration, y compris les dérivations. Il est en particulier indispensable de mesurer les charges rejetées, souvent de manière intermittente, par les by pass.

Sur les stations nouvelles traitant une charge supérieure à 120 kg par jour de DBO5, les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre doivent s'assurer, dès la conception, que les dispositions prévues par les constructeurs permettent d'assurer correctement l'autosurveillance des installations.

Sur les ouvrages existants, les travaux éventuels de mise en conformité devront être étudiés en étroite concertation avec le service chargé de la police de l'eau et l'agence de l'eau.

Les matériels et les méthodes utilisés font généralement l'objet de normes qu'il convient de respecter. L'essentiel de ce guide est d'ailleurs consacré à la présentation et au commentaire de ces normes.

Néanmoins, en matière d'analyses, l'utilisation de méthodes non normalisées, dites alternatives (méthodes commerciales ou mesures en continu), peut être acceptée par la police de l'eau et l'agence de l'eau. Elles doivent toutefois faire l'objet de la part de l'exploitant de comparaisons régulières avec des analyses normalisées pour s'assurer de la qualité des résultats.

La réalisation des mesures met en œuvre des techniques variées, nécessitant des compétences spécifiques qu'un agent d'exploitation ne maîtrise pas toujours parfaitement. De plus, l'expérience acquise ces dernières années montre que, même avec du personnel qualifié, les résultats peuvent être entachés d'erreurs dues à des dérives d'appareils ou à des modes opératoires insuffisamment rigoureux.
En conséquence, des vérifications régulières des dispositifs d'autosurveillance devront être mises en place pour s'assurer de leur bon fonctionnement.
Elles doivent être décrites dans leur principe dans le manuel d'autosurveillance.
Les services chargés de la police de l'eau, en association avec les agences de l'eau, pourront conseiller et assister l'exploitant dans cette tâche par l'intermédiaire des SATESE ou de bureaux d'études spécialisés.

Le suivi de la production de boues, de leur qualité et de leur destination finale ne peut être dissocié de celui du fonctionnement des ouvrages d'épuration.
Elles sont un bon indicateur global de l'efficacité de la station d'épuration.
A ce titre, elles peuvent justifier dans certains cas l'installation de dispositifs de mesure des quantités produites.

Les sous-produits devront également faire l'objet d'un suivi.

LE RÉSEAU D'ASSAINISSEMENT

L'autosurveillance du réseau comporte 3 volets :

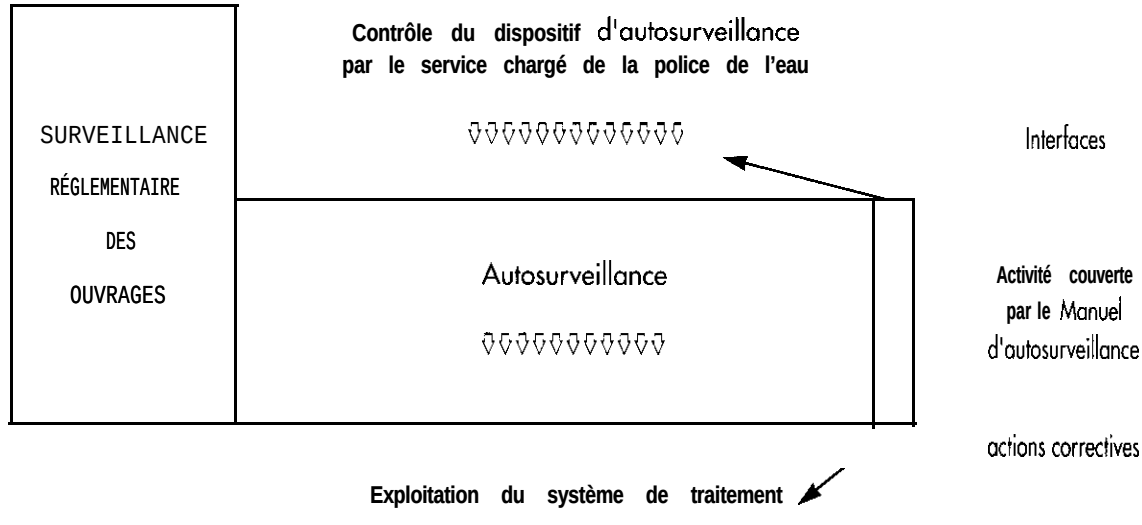
- *un suivi général pour :*
  - *connaître l'état des ouvrages, l'implantation des canalisations et des branchements particuliers,*
  - *s'assurer de la conformité des rejets des principaux établissements industriels par rapports aux conventions de raccordement,*
  - *évaluer les sous produits résultant de l'entretien du réseau (boues de curage...) ;*
- *une évaluation des charges polluantes rejetées par temps de pluie au droit des déversoirs d'orage si le réseau est de type unitaire,*
- *une évaluation du taux de collecte.*

La mesure d'une charge de polluants en réseau, notamment par temps de pluie, se heurte à des difficultés de mise en œuvre et d'exploitation bien plus sévères que la mesure en station d'épuration. En conséquence l'estimation des charges polluantes rejetées devra privilégier l'utilisation de dispositifs d'exploitation et d'entretien faciles. Dans cet esprit, les techniques de mesure en continu de la qualité de l'effluent semblent devoir être préférées aux dispositifs plus traditionnels (prélèvements et analyses) pour le suivi du fonctionnement des déversoirs d'orage.

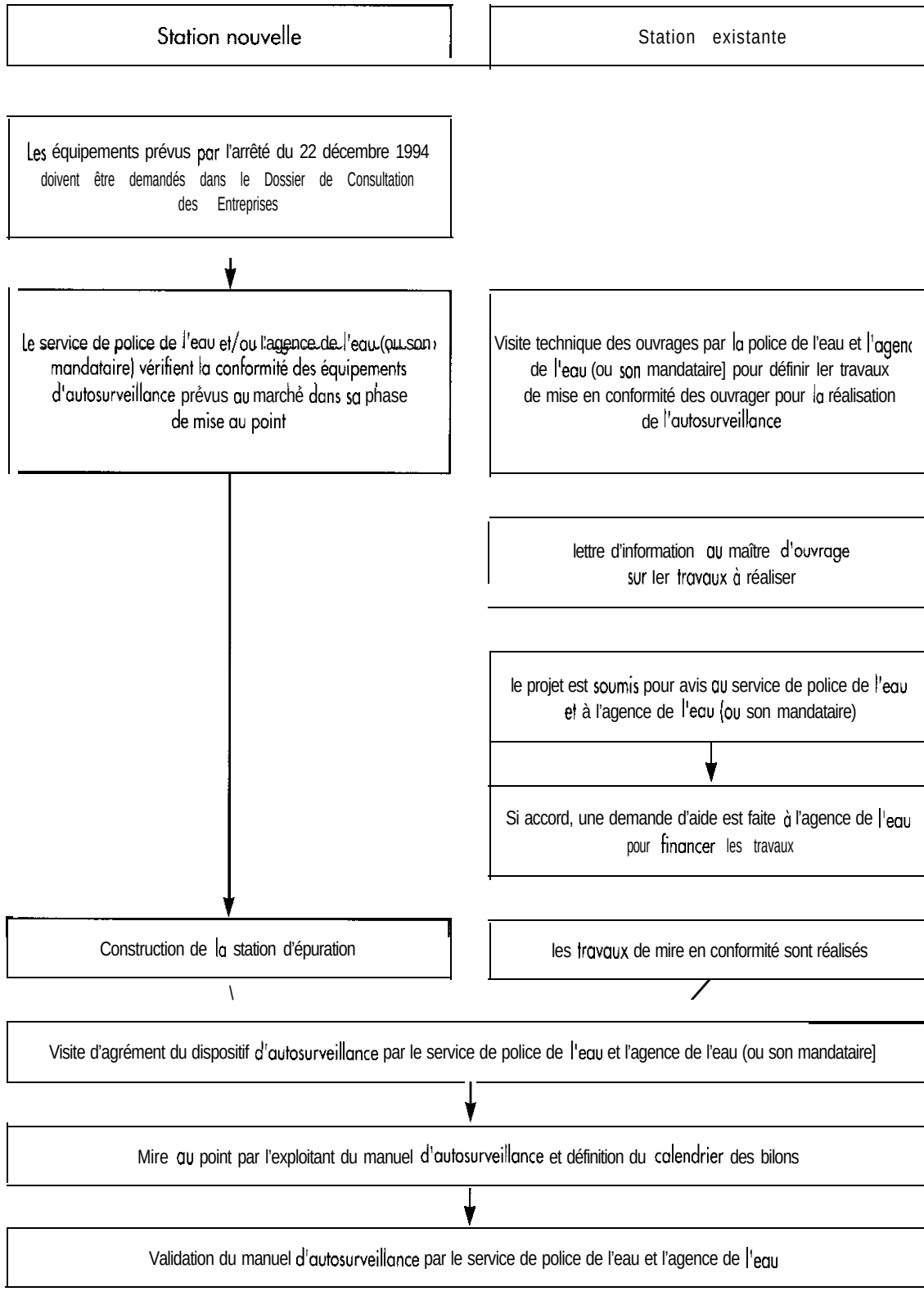
LE MANUEL D'AUTOSURVEILLANCE

Le manuel concerne les dispositions relatives à la définition, la mise en place du dispositif d'autosurveillance ainsi que l'exécution et le suivi du programme de mesures. Il constitue un engagement de la part de l'exploitant à réaliser l'autosurveillance conformément aux dispositions prévues.

L'activité concernée par ce programme est constituée uniquement par l'ensemble des tâches relatives à l'autosurveillance. Il ne concerne pas l'activité exploitation. Il ne concerne pas non plus les contrôles effectués par les services chargés de la police de l'eau.



LA MISE EN PLACE DE L'AUTOSURVEILLANCE


Station nouvelle
Station existante
Les équipements prévus par l'arrêté du 22 décembre 1994 doivent être demandés dans le Dossier de Consultation des Entreprises
Le service de police de l'eau et/ou l'agence de l'eau (ou son mandataire) vérifient la conformité des équipements d'autosurveillance prévus au marché dans sa phase de mise au point
Visite technique des ouvrages par la police de l'eau et l'agence de l'eau (ou son mandataire) pour définir les travaux de mise en conformité des ouvrages pour la réalisation de l'autosurveillance
lettre d'information au maître d'ouvrage sur les travaux à réaliser
le projet est soumis pour avis au service de police de l'eau et à l'agence de l'eau (ou son mandataire)
Si accord, une demande d'aide est faite à l'agence de l'eau pour financer les travaux
Construction de la station d'épuration
les travaux de mise en conformité sont réalisés
Visite d'agrément du dispositif d'autosurveillance par le service de police de l'eau et l'agence de l'eau (ou son mandataire)
Mise au point par l'exploitant du manuel d'autosurveillance et définition du calendrier des bilans
Validation du manuel d'autosurveillance par le service de police de l'eau et l'agence de l'eau

2 Matériels et méthodes

1. STATION D'EPURATION : TRAITEMENT DES EAUX

Les informations réglementaires (c'est-à-dire écrites dans l'arrêté du 22/12/1994) sont présentées dans le texte sous une forme colorée afin de les distinguer des conseils techniques.

La mise en œuvre d'un dispositif d'autosurveillance de qualité passe par la mise en place d'équipements et de matériels appropriés pour :

- *mesurer les débits dans de bonnes conditions,*
- *effectuer des prélèvements d'échantillons représentatifs,*
- *bien conserver les échantillons prélevés,*
- *analyser les différents paramètres de pollution.*

L'objectif est de déterminer les quantités de polluants collectées, traitées et rejetées, ainsi que le rendement. Les dispositifs de mesure de débit et de prélèvements d'échantillons doivent alors être placés à un endroit représentatif et donner des résultats fiables.

1.1 Implantation des dispositifs

	Mesure du débit	***Prélèvements des échantillons***
Entrée station	• *Si possible avant tout « retour en tête ».* • *Avant ou après les prétraitements (en fonction de la facilité de mise en place des équipements nécessaires).*	• *En amont de tout « retour en tête ».* • *Généralement en aval des prétraitements (afin d'éviter tout bouchage du préleveur).*
Sortie générale	*À l'aval de la chaîne de traitement avant rejet.*	• *À effectuer sur chaque sortie.* • *Prélèvements automatiques asservis au débit (ou à la somme des débits).*
By-pass	*Sur tous les by-pass internes, et by-pass en tête de station.*	• *Installation d'un préleveur asservi au débit (si le by-pass est effectué après le décanteur primaire).* • *Sinon, il n'est pas nécessaire d'effectuer un prélèvement.*

Les détails liés à chaque station seront ensuite réglés au cas par cas.

Il peut également y avoir des apports extérieurs (matières de vidange, boues de curage,..) qu'il serait bon de quantifier en volume et en flux séparément (au minimum les matières de vidange). Les modalités précises seront définies dans l'arrêté d'autorisation.

1.2. Matériels et méthodes

On distinguera successivement :

- *la mesure de débit,*
- *le prélèvement d'échantillons,*
- *les analyses.*

Un certain nombre de points étudiés ci-après sont à prévoir dès la conception du projet (par les maîtres d'œuvre et les constructeurs) : géométrie du canal de mesure et emplacement des préleveurs.

Les mesures de débit sont d'une très grande importance : leur précision et leur fiabilité conditionnent celles de l'autosurveillance. En effet, la bonne connaissance des débits ou des volumes écoulés permet :

– d'asservir un échantillonneur,

– de calculer des charges de polluants,

– d'effectuer des bilans d'exploitation (consommation, gestion, rendements.), représentatifs des conditions de fonctionnement des stations,

– de dimensionner des ouvrages ou d'en prévoir l'extension.

Selon l'arrêté (annexe 2), le matériel à mettre en place est fonction de la charge brute de polluant organique reçue par la station, celle-ci étant définie dans le décret du 3 juin 1994.

Charge brute* de polluant organique comprise entre 120 et 600 kg/j	**Charge brute* de polluant organique > 600 kg/j**
• Dispositifs de mesure et d'enregistrement du débit aval • La mesure du débit amont est cependant conseillée.	Dispositifs de mesure et d'enregistrement des débits amont et aval des ouvrages de traitement.

** La "charge brute de polluant organique" est définie au sens du décret n° 94-469 du 3 juin 1994 : "Le poids d'oxygène correspondant à la demande biochimique en oxygène sur cinq jours (DBO5) calculé sur la base de la charge journalière moyenne de la semaine au cours de laquelle est produite la plus forte charge de substances polluantes dans l'année."*

Pour répondre aux prescriptions de l'arrêté, l'équipement minimum requis, pour la mesure du débit dans les stations recevant une charge brute de polluant supérieure à 120 kg/j, est en général constitué :

d'un dispositif de mesure comprenant un ouvrage de mesure (canal, seuil venturi, déversoir...) et un appareil à poste fixe de mesure en continu de la hauteur d'eau et/ou de la vitesse, avec conversion en débit ;

- d'un enregistreur graphique et/ou d'un système d'acquisition de données, avec un système de totalisation du débit journalier.

Il existe deux grandes méthodes de mesure de débit :

- en canal ouvert ;
- en conduite fermée.

Elles font l'objet de normes décrites à l'annexe 1 du présent ouvrage.

1.2.1.1. Mesures de débit en canal ouvert

Un canal ouvert SE caractérise pur :

- une face de l'écoulement à l'air libre ;

un écoulement s'effectuant à la pression atmosphérique ;

une section d'écoulement non constante, son expansion étant libre selon une direction ascendante ;

- une augmentation de débit se manifestant pur une augmentation des vitesses et de la section d'écoulement ;
- des conditions d'écoulement en un point dépendant de la géométrie du canal au point de mesure (section disponible), mais aussi de la géométrie amont (pente, rectitude) et aval (obstacle, réservoir...).

En fait, deux méthodes de mesures sont possibles :

- la mesure des vitesses d'écoulement avec intégration sur la section de passage ;
- la mesure de lu hauteur d'eau à proximité d'un dispositif entraînant un changement du régime d'écoulement.

La première s'applique aux canaux de grandes dimensions non géométriques (rivières naturelles.) et aux très forts débits. Elle est peu ou pas utilisée dans les stations d'épuration et ne sera donc pas développée.

La mesure indirecte impose lu mise en place d'un obstacle normalisé dans des conditions d'expérience strictement définies : forme du canal, pente, forme de l'obstacle, écoulements amont et aval.

Dans ces conditions, la mesure de débit va comporter plusieurs éléments :

- un chenal d'approche,
- un dispositif de mesure (obstacle),
- une sonde,
- un système de traitement de données,
- un chenal d'évacuation.

Le chenal d'approche, les dispositifs de mesure les plus couramment utilisés ainsi que les débitmètres à mettre en place sont détaillés dans la quatrième partie. Outre la description des dispositifs et appareils, sont précisés les conditions d'utilisation, l'entretien, les critères de choix d'un dispositif:

1.2.1.2. Mesures de débit en conduite fermée

Les débitmètres les plus couramment utilisés dans le domaine de l'épuration sont :

- les débitmètres électromagnétiques,
- les débitmètres à effet Vortex,
- les débitmètres à ultrason (à mesure de différence de temps de transit et à effet Doppler).

Le principe, les conditions d'utilisation et les avantages et inconvénients de chaque type de débitmètres sont présentés en détail dans lu quatrième partie du présent document.

Selon l'arrêté (annexe 2), le matériel à mettre en place est fonction de la charge brute de polluant organique reçue pur lu station. Il a pour but de prélever des échantillon.~ moyen 24 heures.

Il y a en général au minimum deux préleveurs : un en entrée et un en sortie.

L'échantillonnage à réaliser dépend de l'objectif visé. Un prélèvement d'eau ne peut donc pas être fait n'importe où et n'importe comment ; il devra répondre à un objectif précis.

Charge brute* de polluant organique comprise entre 120 et 600 kg/j	Charge brute* de polluant organique > 600 kg/j
• Préleveurs automatiques (entrées et sorties) de préférence à poste fixe asservis au débit mesuré en aval des ouvrages de traitement • Il est cependant souhaitable, dans la mesure du possible, d'asservir le (s) prélèveur (s) automatique (s) d'entrée au débit mesuré en entrée	• Préleveurs automatiques (entrées et sorties) de préférence à poste fixe asservis aux débits amont et aval

1.2.2.1 Principes de base des prélèvements

On distingue les prélèvements séquentiels, continu.~ ou instantanés.

1.2.2.1 .I . Prélèvements séquentiels

Il existe deux types de prélèvements séquentiels en fonction :

- du débit,
- du temps.

- **Prélèvements asservis au débit**

Les échantillons prélevés proportionnellement au débit sont représentatifs de la qualité globale de l'eau. Cette méthode assure la meilleure représentativité pour un calcul direct des débits massiques. Lorsque le débit et la composition de l'eau sont variables, l'échantillon proportionnel au débit permet de détecter des variations qui ne peuvent être observées au moyen d'autres types d'échantillonnage.
En conséquence, c'est la méthode de prélèvement la plus utilisée car la plus précise lorsque, comme c'est souvent le cas en épuration, le débit et la concentration en polluants varient de façon significative.

Ce type d'échantillon peut être obtenu :

- *directement pur asservissement du préleveur au débitmètre,*
- *indirectement pur asservissement du prélèvement au temps de fonctionnement d'une pompe de relevage.*

Cette dernière solution nécessite de vérifier, en fonction de la hauteur d'eau et surtout de lu hauteur de sédiment, que le débit de la pompe reste sensiblement constant dans le poste.

- **Prélèvements asservis au temps**

Ces échantillons sont prélevés en utilisant un mécanisme chronométrique permettant de commencer et d'achever lu collecte de l'eau dans un intervalle de temps déterminé.

Un procédé usuel consiste à pomper l'échantillon pendant une période de temps fixée dans un ou plusieurs récipients (par exemple 10 ml toutes les 6 mn = 0.1 h).

Le repérage dans le temps des prélèvement.~ est très facile : certains types de préleveurs stockent les dates et heures de chaque prélèvement, ce qui peut aussi être fait au niveau de l'acquisiteur de données.

La détermination des débits massiques requiert un calcul à partir de la mesure de débit (ou des volumes), en supposant que l'échantillon prélevé est bien représentatif des polluants sur lu période écoulée depuis le prélèvement précédent. Ces calculs de débit massique sont très simples grâce aux outils informatiques tels que les tableurs. De plus, on peut programmer un volume de prélèvement constant et suffisant pour effectuer toutes les analyses voulues.

Ce type de prélèvement peut être utilisé :

- *lorsque le débit est constant,*
  lorsque la qualité de l'eau est strictement stable.

C'est le cas notamment d'une sortie de lagune. Par contre, il peut s'avérer non représentatif sur des eaux chargées.

1.2.2.1.2. Prélèvements continus

Les échantillons prélevés par cette méthode contiennent tous les constituants présents pendant la période de prélèvement, mais ne fournissent pas d'indication sur la variation de concentration des paramètres spécifiques pendant la période de prélèvement.

Ce type de prélèvement n'est pus utilisé dans le cadre de l'autosurveillance car sa mise en œuvre nécessiterait un rejet strictement constant dans le temps, en qualité et en volume.

1.2.2.1.3. Prélèvements instantanés

Généralement, ces prélèvements sont effectués de façon manuelle. Dans ce cas, l'échantillon sera représentatif de la qualité de l'eau à l'instant et à l'endroit du prélèvement.

Ces échantillons instantanés ne sont pas utilisés dans le cas de l'autosurveillance, mais peuvent être utiles à un exploitant pour effectuer le suivi du fonctionnement de ses ouvrages.

1.2.2.2. Choix des lieux de prélèvement

1.2.2.2.1. Emplacements géographiques sur l'installation (cf. chapitre 1.1)

1.2.2.2.2. Emplacements physiques

- Canaux ouverts

L'échantillonnage dans les canaux ouverts demande une attention particulière pour le choix du point de prélèvement de l'échantillon afin de s'assurer que celui-ci est représentatif.

En effet, les effluents s'homogénéisent mal. notamment le long des parois du canal et il faudra choisir des zones de turbulence où l'effluent est le plus homogène possible.

L'emploi d'une crépine est généralement déconseillé. En effet, celle-ci va jouer très vite le rôle de filtre (dépôt d'éléments colmatants) et l'échantillon prélevé ne sera plus représentatif des matières particulaires présentes. De très bons résultats sont obtenus avec un tube rigide placé à l'extrémité du tuyau d'aspiration et orienté vers l'aval, afin d'éviter le bouchage.

Par ailleurs, il ne faut pas prélever en surface, ni au fond, mais à l'endroit où l'effluent est le plus mélangé, tout en évitant les tourbillons susceptibles de créer des entrées d'air. En règle générale, le choix du point de prélèvement de l'échantillon doit être situé à une immersion égale au tiers de la profondeur totale de l'effluent.

- Conduites fermées

L'échantillonnage en conduite fermée présente des problèmes spécifiques : en général. les vitesses sont plus élevées que dans un chenu1 et le régime est turbulent, donc plus favorable à l'homogénéisation. D'autre part, le prélèvement en eau usée ne peut se faire que sur un piquage non pénétrant et en général droit. Le choix SP résume au point de piquage sur lu conduite (après un coude ou un té) et au choix de lu direction (horizontale. 45" haut ou bas).

Les zones de turbulence, telles qu'elles existent aux entrées en T, aux coudes, seront généralement les meilleures zones d'échantillonnage en raison de l'homogénéisation qui s'y produit.

1.2.2.3. Types de préleveurs

Il existe dans le commerce un certain nombre d'appareils effectuant des échantillons proportionnels au débit ou au temps.

Les deux principaux types de préleveurs sont :

– à dépression,

-par pompage

Le principe de fonctionnement, les conditions d'utilisation et les avantages et inconvénients de chaque type de préleveurs sont détaillés dans la quatrième partie.

1.2.2.4. Collecteurs d'échantillons

Les constructeurs proposent plusieurs types de collecteurs .

– monoflacon ou multiflacons

– réfrigérés et thermostatés ou isothermes

	Charge de polluant reçue par la station < 1 800 kg	Charge de polluant reçue par la station > 1 800 KG
Entrée	• Préleveur isotherme, réfrigéré thermostaté souhaitable.	• Préleveur réfrigéré* thermostaté.
Sortie	• Préleveur isotherme.	• Préleveur réfrigéré thermostaté.

*Voir commentaire dans la quatrième partie.

Dans la majorité des cas, un collecteur monoflacon, voire biflacons, convient parfaitement puisque l'on aura à effectuer des échantillons moyens sur 24 heures.

Il est recommandé pour les stations effectuant au minimum un bilan par semaine d'utiliser des préleveurs programmables comportant au moins 3 flacons de 10 litres afin d'assurer le prélèvement pendant les week end.

Les collecteurs multiflacons sont utiles lorsqu'il faut identifier des périodes de variation de charges de polluants et les corréler à des variations de débit (échantillonnage plus fréquent), ou pour éviter la présence d'un technicien à heure fixe sur le site.

Le collecteur ainsi que le flacon devront Être nettoyés périodiquement.

Mode de conservation

En entrée de station et à tous les points susceptibles de présenter des effluents fermentescibles, il est souhaitable d'installer un collecteur en enceinte réfrigérée et thermostatée pour éviter l'évolution trop rapide de la qualité de l'échantillon.

En sortie de station, un collecteur placé dans une enceinte isotherme est suffisant dans la plupart des cas.

1.2.3.2.2. Cas des zones sensibles à l'azote

La fréquence des mesures des paramètres débit, MES, DBO5, DCO et PT reste identique au cas général présenté dans le tableau précédent.
Par contre, en ce qui concerne la détermination de la pollution azotée, la fréquence des mesures requise est la suivante :

kg DBO5/j	120 à 600	601 à 1 800	1 801 à 3 000	3 001 à 6 000	6 001 à 12 000	12 001 à 18 000	> 18 000
NTK		12	24	52	104	208	365
NH4 *		12	24	52	104	208	365
NO2 *		12	24	52	104	208	365
NO3 *		12	24	52	104	208	365

** Quantité et matière sèches. Sauf cas particulier, les mesures amont des différentes formes de* l'azote peuvent *être assimilées à la mesure de NTK.*

Tableau : Fréquence des mesures des différents paramètres concernant l'azote (en nombre de jours par an) en fonction de lu charge brute de polluant organique reçue par la station (en kg DB05 pur jour).

Dans le cas des stations recevant une charge brute de polluant organique comprise entre 120 et 600 kg DBO5/jour, il pourra être utile d'effectuer également la mesure de ces quatre paramètres au cours de l'année, avec une fréquence de l 'ordre de 4 à 12 mesures.

1.2.3.2.3. Cas des zones sensibles au phosphore

La fréquence des mesures des paramètres débit, MES, DB05, DCO, NTK, NH4, NO2 et NO3 reste identique au cas général présenté dans le tableau précédent.
Par contre, en ce qui concerne la détermination de la pollution phosphorée, la fréquence des mesures requise est la suivante :

kg DBO5/j	120 à 600	601 à 1 800	1 801 à 3 000	3 001 à 6 000	6 001 à 12 000	12 001 à 18 000	> 18 000
PT		12	24	52	104	208	365

Tableau : Fréquence des mesures du phosphore total (en nombre de jours pur an) en fonction de la charge brute de polluant organique reçue par la station (en kg DB05 par jour).

Dans le cas des stations recevant une charge brute de polluant organique comprise entre 120 et 600 kg DBO5/jour, il pourra être utile d'effectuer également la mesure du phosphore total au cours de l'année, avec une fréquence de l'ordre de 4 à 12 mesures.

1.2.3.2.4. Autres cas

De même, dans la mesure où des risques d'arrivée d'effluents toxiques à la station d'épuration existent ou se sont déjà manifestés, il pourra être demandé à l'exploitant d'effectuer également des analyses de métaux et de toxiques.

Dans certaines conditions (par exemple : rejet près d'une zone de baignade, d'une zone conchylicole ou d'une prise d'eau potable), la désinfection des eaux traitées nécessitera des analyses pour vérifier la conformité des rejets, d'un point de vue bactériologique. Actuellement, les paramètres mesurés sont les coliformes totaux, les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux, mais ils peuvent évoluer en fonction de la réglementation.

1.2.3.3. Réalisation des analyses

1.2.3.3.1. Méthodes normalisées

Chaque paramètre entrant dans le cadre de l'autosurveillance fait l'objet d'une norme AFNOR, EN ou ISO. Ce sont des textes précis dans lesquels chaque mot compte. Lorsque plusieurs réactifs sont mis en jeu, l'ordre dans lequel ils sont utilisés est primordial.

Il est donc impératif que les techniciens de laboratoire disposent en permanence du texte écrit de la dernière publication (beaucoup d'évolutions devraient intervenir dans les prochaines années) des méthodes (ou d'une rédaction "maison" conforme à la norme), et s'y réfèrent en permanence.

Les références de normes en vigueur actuellement sont :

MES	AFNOR	T90- 105 (1978) ou EN 072
DCO	AFNOR	T90-101 (1988)
DBO5	AFNOR	T90-103 (1975) ou EN 1899 ou ISO 5815 (1983)
NTK	AFNOR	T90-110 (01/94) ou EN 25663 ou ISO 5663 (1984)
NH4	AFNOR	T90-015 (1975) ou EN 11732 ou ISO 5664 (1984)
NO2	AFNOR	T90-013 (1985) ou EN 26777 ou ISO 6777 (1984)
NO3	AFNOR	T90-012 (1987) ou T90-045 (1989) ou EN 13395
PT	AFNOR	T90-023 (1982)

- *Les normes AFNOR ou ISO sont ou vont être prochainement remplacées par les normes européennes (EN).*

- *On peut signaler que les résultats d'analyses peuvent être influencés par divers facteurs, par exemple :*

▷ *Pour l'azote Kjeldahl, il convient d'être précis sur le titre de l'acide sulfurique, ainsi que sur le volume de la prise d'essai ;*

▷ *Lors de la mise en œuvre de la DBO5, les délais de mise en route, la température d'incubation et la température de lu pièce de lecture doivent être respectés. Si la lecture n'est pas faite à 5 jours, cela doit être indiqué dans le rapport ;*

▷ *Il existe un projet de norme européen (EN 1899) DBOn permettant de faciliter l'organisation dans la mesure où il prévoit la possibilité de conserver l'échantillon pendant 1 ou 2 jours avant de débuter la procédure DBO5 ;*

▷ *L'ajout d'ATU (Allylthiourée) dans l'échantillon de sortie pour une station qui nitrifie est impératif conformément à la norme ISO-5815 ;*

▷ *Le résultat de la mesure de la DCO dépend de la nature des réfrigérants, du mode opératoire de la méthode employée. Malgré l'obligation d'utiliser une prise d'essai de 10 ml imposée par la norme, la pratique montre qu'une prise d'essai de 50 ml conduit à des résultats plus précis ;*

▷ *Les résultats d'analyse des MES peuvent varier en fonction du volume maximum de prise d'essai pour les faibles valeurs, du volume minimum de prise d'essai pour les fortes valeurs, de l'utilisation ou non d'une centrifugeuse et de la nature du filtre. Il est recommandé d'effectuer l'analyse sur une prise d'essai la plus importante possible ;*

▷ *Les résultats d'analyse du phosphore peuvent varier suivant les méthodes de minéralisation utilisées.*

1.2.3.3.2. Méthodes alternatives

Pour des raisons économiques, mais aussi pour obtenir une information plus rapide et plus dense dans le temps permettant de mieux conduire les ouvrages, l'utilisation de méthodes dites « alternatives » par opposition aux méthodes de référence AFNOR) présente un grand intérêt potentiel.

Les méthodes alternatives aux méthodes normalisées comprennent notamment les méthodes commerciales et les méthodes en continu. Elles sont détaillées dans la quatrième partie.

Les précautions édictées pour les méthodes normalisées restent les mêmes dans le cas des méthodes alternatives.

Une norme expérimentale AFNOR T 90-210 concernant le "protocole d'évaluation d'une méthode d'analyse physico-chimique quantitative par rapport à une méthode de référence" permet de définir une procédure d'évaluation d'une méthode alternative par rapport à une méthode de référence.

De plus, il existe une commission de validation AFNOR dans le domaine de l'eau concernant les méthodes commerciales d'analyse. Les méthodes commerciales "recommandées" sont donc celles qui obtiendront la validation AFNOR. Néanmoins, l'acceptation de ces méthodes, par le service chargé de la police de l'eau ou par l'agence de l'eau, pourra bien sûr tenir compte des études comparatives réalisées par le fabricant ou par l'exploitant.

1.2.3.4. Le laboratoire de la station d'épuration

Un laboratoire de station d'épuration doit disposer d'un équipement de base minimal, à savoir : une étuve, une balance de précision, un réfrigérateur, un bloc chauffant pour l'analyse de la DCO, un photomètre, un évier, un minimum de verrerie de laboratoire ainsi que des placards de rangement.

2.1. Généralités

La connaissance en continu de la production de houes est une information utile pour améliorer le fonctionnement de la station d'épuration et l'optimiser: La charge polluante éliminée et la quantité de houes produites étant proportionnelles, pour une station donnée, la mesure de la production de boues permet de détecter ou de confirmer un dysfonctionnement de la station d'épuration.

Quelle que soit la charge reçue par la station, la mesure d'une quantité de boues est composée d'une mesure du taux de matière sèche et d'une mesure de volume ou de poids.

2.2. Dispositifs de mesure et de prélèvement

L'arrêté du 22/2/94 ne comporte pas de prescriptions sur les dispositifs à installer pour mesurer la production de boues. Il est néanmoins conseille' de prévoir les appareils suivants en fonction de la charge brute de polluant organique reçue par la station et du système de déshydratation.

	Mesure de débit et échantillonnage	Mesure de poids
charge de polluant comprise entre 120 et 600 kg/j avec ou sans déshydratation	échantillonnages ponctuels sur boues déshydratées ou non *	évaluation des poids évacués
charge de polluant > 600 kg/j sans déshydratation	mesure de débit avec échantillonnage asservi sur boues évacuées	
charge de polluant comprise entre 600 et 3000 kg/j avec déshydratation	• mesure de débit avec échantillonnage asservi en sortie de l'épaississeur • échantillonnages ponctuels sur boues déshydratées *	évaluation des poids évacués
charge de polluant > 3000 kg/j avec déshydratation	• mesure de débit avec échantillonnage asservi en sortie de l'épaississeur • échantillonnages ponctuels sur boues déshydratées *	système de pesage des boues déshydratées évacuées

*** Cet échantillonnage effectué manuellement résulte de plusieurs prélèvements ponctuels soigneusement mélangés.**

2.4. Méthodes de mesure et critères de choix

La quantité de boues produites est déterminée à partir d'une mesure du taux de matière sèche d'une part et d'une mesure de volume ou par pesage d'autre part.

Les principes de mise en œuvre, les matériels associés et leurs avantages et inconvénients, sont détaillés dans la quatrième partie du présent document.

Le matériel sera défini en fonction des équipements de la filière de traitement des boues. Les critères suivants sont à prendre en compte :

- *Moyens de comptage des boues suivant leur nature (boues liquides, boues pâteuses ou solides).*
- *Simplicité d'exploitation de l'électronique : les matériels comportent souvent des capteurs reliés à une électronique dont l'utilisation doit être aussi simple que possible.*
- *Résistance à la corrosion : le matériel choisi devra pouvoir résister aux agressions de la boue.*
- *Nettoyage : le comportement du matériel face à un encrassage devra être défini. Ainsi, des systèmes à nettoyage automatique pourront être préférés.*
- *Faisabilité : la possibilité de réaliser des essais préalables à l'installation sera déterminante pour des matériels qui n'ont généralement jamais été testés pour ce type d'application.*

<table>
<tr><th>Boues liquides</th><th>Boues pâteuses ou solides</th></tr>
<tr><td rowspan="3">– Système de mesure de la matière sèche
– Débitmètre électromagnétique sur une canalisation
– Débitmètre massique sur une canalisation
– Mesure de hauteur de niveau sur un bassin tampon ou de stockage
– Pesage des camions d'enlèvement</td><td>– Mesures de matières sèches
– Mesures de débit</td></tr>
<tr><td>Sur un convoyeur à bande véhiculant la boue :
– bascule intégratrice</td></tr>
<tr><td>Avant évacuation de la boue :
– pesage des camions d'enlèvement,
– contrôle des volumes de boues pompées ou dosées par une trémie</td></tr>
</table>

3.1. Généralités

Pour l'autosurveillance des réseaux d'assainissement, l'arrêté du 22 décembre 1994 (annexe II) demande que les exploitants surveillent les rejets dans le milieu naturel par temps de pluie et qu'ils estiment la charge polluante alors déversée (MES, DCO). Suivant que la charge brute de polluant organique collectée par le tronçon par temps sec est supérieure à 600 kg/j ou comprise entre 120 et 600 kg/j, le niveau de précision des mesures n'est pas le même (cf. 3.3.1.1 et 3.3.3.1).

Une démarche progressive est souhaitable dans la mise en œuvre de l'autosurveillance des réseaux d'assainissement, notamment pour planifier au mieux les investissements. De plus, tous les déversoirs d'orage n'ont pas la même importance vis-à-vis du milieu récepteur et il faut donc, dans une première phase, sélectionner ceux qui méritent réellement d'être surveillés. Ce choix peut être fait à partir d'une étude diagnostic récente ou, à défaut, à l'aide de compteurs d'événement placés au droit des principaux rejets. Seuls les déversoirs rejetant par temps de pluie une part significative de la pollution seront alors équipés d'appareils de mesure.

Les mesures en réseau d'assainissement par temps de pluie présentent des caractéristiques et des contraintes particulières qui rendent inefficace l'application des approches et des méthodologies utilisées habituellement pour les campagnes de temps sec. Il en découle un certain nombre de contraintes à prendre en compte :

– milieu agressif,

– accès difficile,

– protection et intégration des appareils dans l'environnement urbain,

– variabilité du régime hydraulique qui peut nuire à la représentativité des échantillons prélevés,

– respect des conditions d'écoulement pour éviter d'augmenter les risques d'inondation du fait de la mise en place de dispositifs de mesure,

– interactions entre ouvrages et influence des opérations d'exploitation et d'entretien,

– multiplicité des paramètres : débit, qualité, pluie, hauteur de nappes, cotes du milieu récepteur.

A ces contraintes spécifiques au réseau s'ajoutent celles qui dépendent des événements pluvieux. Ces contraintes concernent tous les matériels de mesure et en priorité les préleveurs. On note ainsi que :

– le dispositif de mesures doit être prêt à fonctionner à tout moment, ce qui nécessite l'installation d'un matériel important et une disponibilité suffisante du

personnel pour assurer la maintenance préventive, intervenir le cas échéant durant les pluies et faire un contrôle de l'ensemble du système après chaque épisode pluvieux,

– le dispositif de prélèvement est asservi à des grandeurs mesurées en temps réel : une hauteur d'eau, une augmentation de débit, une détection de surverse ou de passage d'eau, la détection d'une précipitation, la variation de grandeurs physico-chimiques (conductivité, turbidité, etc.). Le simple déclenchement manuel ou sur horloge est inadapté, sauf à mobiliser du personnel attendant que la pluie tombe !

– une alimentation électrique fiable, combinant systématiquement des batteries (une maintenance et des recharges régulières sont impératives !) et un raccordement sur le réseau électrique, est indispensable. Les appareils branchés sur secteur et munis d'une batterie-chargeur offrent une excellente fiabilité en cas de coupure EDF,

– les relations avec le laboratoire d'analyses doivent être précisément définies pour prendre en compte notamment le caractère imprévisible et parfois urgent (formes de l'azote par exemple) des analyses à réaliser.

En période pluvieuse, les accès au réseau et aux points de mesures peuvent être impossibles ou dangereux pour le personnel. Les périodes orageuses sont également à l'origine de perturbations supplémentaires : foudre, interruption des alimentations électriques et des communications téléphoniques (Modem). Sans que l'on puisse généralement éviter complètement ces problèmes, il est bon d'y avoir réfléchi pour s'en prémunir et pouvoir y faire face dans les meilleures conditions. L'installation de parafoudres doit être systématique.

Les difficultés inhérentes aux réseaux d'assainissement, l'état d'avancement des études concernant les matériels et les méthodes à utiliser et le manque de recul limitent notablement les conseils qui peuvent être prodigués pour l'autosurveillance des réseaux d'assainissement. Les éléments qui suivent ne présentent donc pas un caractère exhaustif.

3.2. Implantation des dispositifs

Sur le déversoir d'orage ou à proximité (canalisation)	
Mesure du débit	*– Critères hydrauliques assurant la qualité de la mesure : sections rectilignes, pente modérée, pas d'arrivées latérales ou divergences, rugosité constante, sans influence aval ; si possible exempte de dépôts, de turbulences.* *– Critères de bonne exploitation : sites d'accès facile et permanent, facilité d'installation et d'entretien des appareils.* *– Critères d'environnement : atmosphère du réseau la moins confinée possible, protection du matériel.*
Mesure des polluants	*– Installation d'un préleveur ou d'un appareil de mesure en continu (turbidimètre) près d'une zone de turbulences pour garantir une bonne homogénéisation de l'effluent.* *– Éviter de prélever ou mesurer juste dans une zone d'accumulation de dépôts.*

La mesure de la pluviométrie constitue également un élément important (voir 3.3.2).

3.3.1 .1 Prescriptions de l'arrêté du 22 décembre 1994

La surveillance des volumes rejetés par temps de pluie est effectuée en fonction de la charge brute de polluants organiques par temps sec dans les conditions suivantes :

Charge brute de polluant organique **collectée par** temps sec comprise **entre** 120 **et** 600 **kg/j**	Charge brute de polluant organique collectée par temps sec **>** 600 **kg/j**
– Estimation des périodes de déversement et des débits rejetés	-Mesure en continu du débit

3.3.1.2. Matériels

Une mesure de débit fiable, réalisée dans de bonnes conditions, avec une précision connue, permet d'évaluer correctement la transformation pluie-débit et les flux polluants.

La mesure de débit est réalisée :

– soit par une mesure de hauteur,

– soit par une mesure simultanée de la hauteur et de la vitesse.

Il convient d'éviter d'utiliser des dispositifs perturbant le fonctionnement hydraulique ce qui conduit à déconseiller l'utilisation de seuils ou de déversoirs.

Une estimation de la durée du déversement pourra également, dans un premier temps, être réalisée au moyen d'un compteur d'événements (capteur tout ou rien).

Les paragraphes qui suivent complètent la quatrième partie (§ 1à 3) par des recommandations spécifiques au cas du réseau.

3.3.1.2.1. Mesure de la hauteur d'eau

Les principes et les recommandations générales relatifs à ces techniques sont développés dans la quatrième partie.

Seules la mesure de pression et la mesure de temps de transit d'une onde sont utilisées de manière courante en réseau d'assainissement.

Mesure directe de la pression :

Les capteurs de pression sont fragiles et on veillera à les installer soigneusement. Il est préférable de les placer dans un tube ajouré ou un conduit aboutissant au radier ou à proximité. Cela facilite les interventions d'entretien et de maintenance, en évitant d'avoir à descendre dans le réseau. L'installation ne doit pas perturber l'écoulement (les tourbillons et les remous faussent la mesure).

Mesure indirecte de la pression :

Les systèmes "bulle à bulle" s'installent facilement dans un regard ou en extérieur, sans travaux particuliers. Le tube ne doit pas perturber l'écoulement, son extrémité doit être biseautée et positionnée de telle sorte que la bulle quitte le tube dans la direction de l'écoulement pour réduire les risques de colmatage du tube.

L'extrémité du tube sera également placée au-dessus du niveau connu ou prévisible des dépôts dans le collecteur.

Le tube doit être sans coude ou pincement (les tuyaux rigides sont préférables de ce point de vue), et placé le plus près possible du manomètre (quelques mètres maximum) pour conserver une bonne précision. Si nécessaire, et pour réduire les pertes de charge du circuit pneumatique, on peut installer un double capillaire.

Mesure d'un temps de transit :

- *Capteur ultrasons émergé*

On veillera lors de l'installation à ce que toute la zone comprise dans le cône d'émission du capteur soit dépourvue d'obstacles générateurs d'échos parasites. Certains capteurs "intelligents" permettent de corriger la mesure au niveau logiciel pour tenir compte d'échos parasites fixes (les échelons dans un regard par exemple). La sonde doit être placée soigneusement pour que le faisceau soit émis perpendiculairement à la surface de l'eau.

- *Capteur ultrasons immergé :*

Les vaguelettes, les matières en suspension, les flottants et les bulles d'air sont sources d'erreurs. Les dépôts sont gênants également. On veillera donc à installer le capteur dans un endroit :

– sans dépôts, avec peu de turbulences de surface et des concentrations en MES raisonnables,

– légèrement au-dessus du radier en se plaçant légèrement sur un côté pour éviter de créer un dépôt dû à la présence même de l'appareil. On s'assurera cependant que la sonde reste toujours immergée, y compris pour les débits les plus faibles à mesurer, et que le faisceau est perpendiculaire à la surface de l'écoulement,

– sans obstacles provoquant des échos parasites.

3.3.1.2.2. Mesure de la vitesse

La vitesse d'un effluent en canalisation se mesure par :

– ultrasons en temps de transit

– ultrasons utilisant l'effet Doppler

– mesures électromagnétiques.

Temps de transit des ultrasons :

L'installation des sondes nécessite des modifications de génie civil, mais celles-ci peuvent être assez limitées et ce type de capteur n'est donc plus seulement réservé aux installations fixes permanentes. Elle devra être réalisée très soigneusement, notamment en ce qui concerne l'alignement des sondes qui doit être le plus précis possible.

Il faut éviter les zones turbulentes, la présence de bulles d'air qui perturbent la propagation des ultrasons, et les fortes concentrations en MES qui atténuent le signal.

Pour pouvoir fonctionner, les sondes doivent être complètement immergées. Des valeurs fausses ou aberrantes sont prévisibles lors de noyage-dénoyage (vaguelettes, crue et décrue...). Dans ce cas, la validation de la mesure de vitesse devra se faire en fonction de la valeur mesurée de la hauteur h.

Mesure de la vitesse par effet Doppler :

Ce type de sonde s'installe généralement au centre du radier, ou légèrement décalée sur le côté pour limiter la formation de dépôts et l'ensablement de la sonde. L'installation est généralement facile et ne nécessite pratiquement pas de travaux annexes (des supports métalliques en forme d'anneau sont fournis avec l'appareil pour une installation immédiate dans les collecteurs de section circulaire). Certains appareils permettent une disposition du capteur "tirant" vers l'aval, ce qui peut réduire les problèmes d'encrassement. Dans tous les cas, il faudra veiller à ce que la mesure de hauteur soit représentative de la zone explorée en mesure de vitesse, ce qui peut être problématique lorsque les deux capteurs sont combinés, et lorsque la pente du collecteur ou des accumulations de déchets viennent perturber la géométrie de l'écoulement.

Mesure électromagnétique :

L'installation de ce matériel est assez facile et rapide. Comme pour les sondes à effet Doppler, il faut éviter de les installer directement au radier en cas d'ensablement ou de formation de dépôts.

La mesure de la pluie est intéressante à plusieurs titres :

– c'est une référence pour évaluer l'efficacité du système d'assainissement dont les objectifs sont définis en fonction de la pluviométrie (notion de circonstances "exceptionnelles ou inhabituelles" et de "nombre moyen de déversements annuels dans le milieu naturel") ;

– elle caractérise le contexte de la mesure des charges polluantes, dont il est intéressant de pouvoir s'affranchir pour appréhender l'évolution intrinsèque des ouvrages (distinguer dans l'évolution des résultats d'une année à l'autre ce qui est dû au contexte climatique et ce qui est dû aux actions sur le système) ;

– c'est un paramètre explicatif utile pour :

- *valider des mesures de débits,*
- *caler des modèles pluie-débit pouvant être utilisés pour concevoir et dimensionner des ouvrages, élaborer des stratégies d'exploitation. ou même caractériser l'évolution à long terme des bassins versants,*
- *améliorer les connaissances générales sur les polluants en temps de pluie,*
- *mettre au point des modèles adaptés à un site donné,*
- *établir des statistiques locales à ce type d'utilisation (durée de temps sec, courbes IDF saisonnalisées.) permettant une meilleure compréhension.*

La mesure de la pluie est donc un élément déterminant pour la compréhension du fonctionnement d'un système d'assainissement, et doit être réalisée avec soin.

Il existe deux catégories d'appareils pour mesurer les pluies :

– les pluviomètres,

– les pluviographes.

Selon l'étendue du réseau d'assainissement, il pourra être nécessaire de disposer de plusieurs pluviographes pour obtenir une mesure correcte de la pluie, en raison des variabilités spatiale et temporelle des phénomènes.

3.3.2.1. Les pluviomètres

Ils mesurent une hauteur d'eau tombée pendant un intervalle de temps donné, en général 24 heures. L'eau collectée sur la surface réceptrice est conservée dans un récipient gradué directement en millimètre. La lecture du volume permet de connaître la hauteur de pluie tombée depuis la mesure précédente. Après lecture, le récipient est vidé et remis en place.

3.3.2.2. Les pluviographes

Ils permettent d'effectuer une mesure cumulée de la pluie au cours du temps, et donc de déterminer l'intensité de la pluie en mm/h avec des pas de temps courts.

Le pluviographe à augets basculants est le plus répandu, tout au moins en France.

La quatrième partie apporte des précisions quant à leur mise en œuvre.

3.3.3.1. Prescriptions de l'arrêté du 22 décembre

Les conditions sont les suivantes :

Charge de polluant collectée par temps sec comprise entre 120 **et** 600 **kg/j**	**Charge** de **polluant** collectée **par temps** sec **>** 600 **kg/j**
néant	-Estimation de la charge polluante (MES, DCOJ déversée par temps de pluie

3.3.3.2. Méthodes possibles

Quatre méthodes sont possibles pour mesurer ou estimer la charge polluante.

Prélèvements et analyses à poste fixe

- *prélèvement proportionnel au débit : le principe est exposé au § 1.2.2.1.1.*
- *prélèvement proportionnel au temps : le principe est exposé au § 1.2.2.1.1.*
- *gestion des prélèvements en cas d'épisodes pluvieux : voir quatrième partie.*
- *démarrage des préleveurs : sur une information pluviométrique, sur une information limnimétrique (détection de liquide, niveau d'eau), sur une valeur seuil d'un capteur, sur un fonctionnement de pompe : ces techniques sont détaillées en quatrième partie.*
- *critères de choix d'un préleveur : voir § 1.2.2.5.*
- *volume, conditionnement, conservation des échantillons : le sujet est traité en quatrième partie.*

Analyses en continu

La mesure des polluants en continu au moyen de capteurs spécifiques est intéressante pour plusieurs raisons :

- *l'information est disponible immédiatement et en permanence (suppression des échantillons, des analyses et des délais afférents),*
- *l'information est réellement continue (ou discontinue à des pas de temps très courts de l'ordre de la minute), ce qui permet de suivre dans les détails l'évolution des phénomènes mesurés,*
- *il est possible de suivre et d'analyser des dizaines ou des centaines d'événements pluvieux et de réaliser un diagnostic permanent pour un coût bien moindre qu'avec des échantillonnages et des analyses classiques.*

De nombreux capteurs ont été ou sont en cours de développement. D'après l'expérience des premiers utilisateurs, les conductimètres et les turbidimètres semblent être les plus facilement utilisables.

D'autres appareils plus spécifiques (mesure en continu de la DCO, de l'ammonium,..) sont en cours de développement pour leur application au cas particulier des mesures en réseau d'assainissement. Leur fiabilité et leurs besoins en maintenance et entretien sont tels qu'ils ne peuvent pas encore être raisonnablement utilisés de façon courante mais leur emploi devrait se généraliser et se simplifier dans les années à venir en fonction de l'évolution des besoins et des progrès technologiques.

Les principes des *méthodes* **d'analyse en continu** *sont développés en quatrième* **partie.**

L'existence de dispositifs d'acquisition et de gestion de données est nécessaire si l'on mesure les paramètres en continu. Ces dispositifs d'acquisition et de gestion de données sont détaillés en quatrième partie.

Afin néanmoins de permettre au service de la police de l'eau d'examiner facilement les aspects concernant uniquement l'autosurveillance, il est recommandé à l'exploitant de rédiger un document appelé "manuel d'autosurveillance" qui sera un extrait des documents existants ou y fera référence. Ainsi, le service chargé de la police de l'eau saura exactement quels documents examiner au titre de l'autosurveillance. Que le système existant soit certifié ou non par un organisme extérieur, cela n'a pas d'importance vis-à-vis de l'utilisation de documents déjà existants. Il appartient au service chargé de la police de l'eau de juger de la pertinence des documents proposés au titre de l'autosurveillance.

Le contenu du manuel d'autosurveillance proposé est décrit précisément ci-après. Il contient notamment des modèles pour les feuilles de transmission périodiques de données et le rapport de synthèse

Le registre d'exploitation comporte l'ensemble des informations et enregistrements permettant de justifier la bonne exploitation de l'installation de traitement, sa fiabilité et le suivi du réseau de canalisations. Tenu par l'exploitant, il est mis à la disposition du service chargé de la police de l'eau et de l'agence de l'eau. Son contenu précis et sa forme sont à définir par l'exploitant.

Les caractères « droits *» sont utilisés lorsque des informations sont données à titre d'exemple, cf. les pages 44 à 61.*

MANUEL D'AUTOSURVEILLANCE

1. ENGAGEMENT DE L'EXPLOITANT 1

(le maire, le directeur régional,.)

Je soussigné "prénom, nom, fonction" m'engage à mettre en application et faire respecter les dispositions d'autosurveillance décrites dans le présent manuel et répondant à la réglementation en vigueur.

Pour ce faire, les moyens humains et matériels nécessaires seront mis en œuvre et le présent engagement sera porté à la connaissance de l'ensemble du personnel.

Enfin, dans un souci de progrès, toutes les actions correctives éventuelles seront mises en œuvre et il sera tiré profit de tout enseignement conduisant à l'amélioration des performances des installations.

Date, signature

Avis de l'organisme
chargé de la mise en place de la procédure d'autosurveillance.

Transmis au Service de Police de l'Eau avec avis favorable

à , le

(signature)

Accord avec l'Agence de l'Eau	***Accord du Service de la Police de l'Eau***
à ***Lyon.*** *le*	*Transmis* ***à*** *l'exploitant* *à* ***, le***
(signature)	(signature)

2. DESCRIPTION DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT

Nom de la station ou du réseau :

Adresse :

Maître d'ouvrage :

Exploitant :

La liste des communes raccordées

–

La liste des industries et établissements raccordés :

–

Nature du réseau : unitaire ☐ *séparatif* ☐

% ☐

Capacité station (dans le cas de l'exploitation d'une station) en kg DBO :

Destination des sous-produits (produit de curage, refus de grille, sables, graisse, boues) :

–

***Débit nominal** (m^3/j) :*

2.3.1. La **station d'épuration**

Il doit y figurer :

– les filières de traitement,

– les retours en tête (précisément repérés par rapport aux prélèvements d'entrée),

– le (ou les) by-pass,

– le (ou les) circuit d'extraction des boues,

– les points de mesure (prélèvement et/ou débit),

– le (ou les) points d'introduction des apports extérieurs (matières de vidange...).

2.3.2. Le réseau

Il doit figurer sur un schéma :

– les points de mesure,

– les déversoirs d'orage,

– les postes de relèvement,

– les principaux nœuds du réseau.

3. ORGANISATION INTERNE

Le manuel doit décrire les fonctions existant dans l'organisation en précisant celles qui participent à l'autosurveillance, en termes :

- *de programmation de l'activité d'autosurveillance, définition et désignation des moyens humains et matériels qui sont consacrés à cette activité* (niveau encadrement),
- *d'exécution des tâches qui composent l'activité d'autosurveillance* (niveau exécutant),
- *de vérification des résultats et de la bonne exécution de ces tâches* (niveau encadrement ou exécutant),
- *de communication avec le service chargé de la police des eaux et l'agence de l'eau* (niveau encadrement).

Selon la taille de l'installation, l'organisation pourra être décrite au moyen d'un organigramme mettant en évidence les liaisons fonctionnelles et hiérarchiques ou au moyen d'une description des fonctions. A l'extrême, dans une petite installation, la même personne peut cumuler toutes les fonctions.

Par exemple :

Responsable exploitation :

- *il dirige toutes les activités relatives à l'exploitation,*
- *il est responsable de l'établissement et du respect du programme d'autosurveillance accepté par le service la police de l'eau et par l'Agence de l'eau,*
- *il vérifie périodiquement sa bonne exécution,*
- *il examine les résultats des mesures et des analyses,*
- *il transmet les résultats au service de la police de l'eau et à l'Agence de l'eau,*
- *il est destinataire de tous les courriers et résultats d'analyse émanant de l'extérieur (police de l'eau, agence de l'eau, laboratoire extérieur...) dont il examine le contenu,*
- *il établit l'échéancier d'étalonnage des matériels de mesure,*
- *il évalue et sélectionne les sous-traitants.*

Agent d'autosurveillance :

Outre ses activités d'exploitation, celui-ci réalise :

- *le relevé des mesures de débit,*
- *le relevé des échantillons pour les transmettre au laboratoire,*
- *l'étalonnage et la maintenance des appareils de mesure.*

Laborantin :

- *il réalise les analyses en laboratoire,*
- *il établit les fiches mensuelles de transmission de résultat,*
- *il alerte le responsable d'exploitation en cas de dépassement des seuils,*

- il réalise le suivi de l'étalonnage des appareils de mesure et archive les enregistrements correspondants.

4. QUALIFICATION DES PERSONNES

Le chapitre Organisation précise l'ensemble des fonctions concernées par l'autosurveillance.

Il s'agit, pour chacune d'elles, d'indiquer la qualification professionnelle requise et de vérifier qu'elle est satisfaite. Cette notion doit interdire que certaines taches soient exécutées par des personnes n'ayant pas la compétence requise. Les justificatifs concernant la qualification des intervenants doivent être conservés dans des dossiers individuels.

Par exemple :

Responsable exploitation :

formation de base :

formation spécifique :

expérience professionnelle :

Agent d'autosurveillance :

formation de base :

formation spécifique :

expérience professionnelle :

Laborantin :

formation de base :

formation spécifique :

expérience professionnelle :

Remarque :

Pour être habilité à faire les analyses, le personnel doit avoir reçu préalablement une formation adéquate afin de connaître les règles de base (théoriques et pratiques) nécessaires à l'analyse et ainsi pouvoir réagir, grâce à un certain sens critique, aux différents problèmes susceptibles de se poser. Les connaissances nécessaires au bon fonctionnement du laboratoire et à la réalisation des analyses pourront être acquises soit par l'expérience soit par une formation adaptée (diplômes, formations internes ou externes), le niveau de connaissance à acquérir étant fonction des responsabilités du personnel et du programme de mesures prévu (nombre et type de méthodes utilisées).

Avant toute autonomie sur un poste, le personnel temporaire doit impérativement être formé par le personnel permanent avec modes opératoires écrits à l'appui. Seule une personne habilitée à faire les analyses (ou un formateur) peut former le personnel temporaire.

5. MÉTHODES ET MATÉRIELS D'ANALYSES ET DE MESURES

Le manuel doit :

1. préciser les points de mesures de débit, de prélèvements, et leur position sur le synoptique (voir chapitre 2),

2. lister les analyses et mesures à réaliser au titre de l'application de l'arrêté d'autorisation,

3. préciser, pour chaque analyse ou mesure, la méthode choisie et sa description (nature, fréquence, mise en œuvre, méthode d'exploitation des résultats),

4. décrire les dispositions relatives à l'identification des prélèvements, à leur enregistrement et à la réalisation des analyses, de sorte à pouvoir assurer une traçabilité [1] parfaite à partir des résultats.

Les points 3 et 4 peuvent être remplis au moyen d'une fiche pour chaque point de mesure de débit et pour chaque point de prélèvement. Des fiches types sont proposées au § 13.

6. ORGANISMES EXTÉRIEURS PARTICIPANT A L'AUTOSURVEILLANCE

Est considérée comme organisme extérieur toute entité choisie par l'exploitant qui participe à l'autosurveillance avec des moyens matériels ou humains.

L'objectif du chapitre est d'identifier et de maîtriser les sous-traitants essentiels pour l'activité et de s'assurer de la qualité de leurs prestations.

Ainsi, le manuel doit préciser toutes les tâches relatives à l'autosurveillance confiées à un organisme extérieur (exemple : maintenance et étalonnage du matériel de mesure et d'analyse (débitmètre, préleveurs...), réalisation d'une analyse, réalisation d'un prélèvement...)

Pour chacun, il faut préciser :

- *ses coordonnées,*
- *les critères de sélection (références* ou des critères tels que la proximité, ou l'historique de la collaboration qui sont tout à fait recevables),
- *la façon dont il est suivi (examen des résultats et du respect des méthodes et autres dispositions)*
- *les dispositions prévues par l'exploitant si l'organisme extérieur ne donne pas satisfaction.*

1. Aptitude à retrouver l'historique, l'utilisation ou la localisation d'une entité au moyen d'identification enregistrée (définition issue de la norme ISO 8402).

7. RÉACTIONS DE L'EXPLOITANT EN CAS DE NON-SATISFACTION DES EXIGENCES DU MANUEL

Dans le cas de l'autosurveillance il y a non-satisfaction à une exigence spécifiée :

- *lorsque des résultats d'analyses ou de mesures ne sont pas conformes aux objectifs fixés dans l'arrêté d'autorisation.*

- *lorsqu'il y a non-respect des méthodes d'analyse ou de mesure telles que définies dans le manuel* (ex : non-respect d'une date de mesure, réalisation incomplète des mesures, mauvaise conservation d'un prélèvement, non-respect d'un mode opératoire...),

- *lorsqu'il y a non-respect des dispositions organisationnelle de l'autosurveillance telles que définies dans le manuel d'autosurveillance* (ex : constat d'un appareil non-étalonné, constat d'utilisation d'une autre méthode d'analyse, analyse réalisée par une personne insuffisamment qualifiée, oubli de communiquer aux autorités les résultats en cas de non-conformité).

Le manuel doit donc décrire la procédure suivie par l'exploitant. Par exemple :

- *le résultat d'une analyse ou d'une mesure n'est pas conforme, et ce tel qu'exigé dans la réglementation (qui valide l'écart constaté ? qui communique les résultats aux autorités ? comment ? dans quels délais ?),*

- *la méthode d'analyse ou de mesure n'a pas été respectée (qui constate l'écart ?),*

- *les dispositions organisationnelles relatives à l'autosurveillance n'ont pas été respectées (qui constate l'écart ? qui communique les résultats aux autorités ? comment ? dans quels délais ?).*

Dans tous les cas, le manuel précise qui doit être informé, par quels moyens et dans quels délais. Il doit définir comment des actions correctives sont définies et entreprises pour remédier définitivement à l'écart constaté. Ces actions correctives donnent lieu à un document qui les décrit et qui enregistre le constat de leur réalisation et de leur efficacité.

Une fiche de non-conformité est proposée au § 13. Elle sert de support au traitement de la non-conformité.

8. GESTION DES DOCUMENTS

Avant diffusion, les documents relatifs à l'autosurveillance (y compris le manuel d'autosurveillance) doivent être approuvés par le responsable d'exploitation qui en vérifie le contenu technique et la conformité à la réglementation.

Le manuel doit indiquer les modalités de gestion (identification, mise à jour, classement et archivage) des documents relatifs à l'autosurveillance, que ceux-ci soient internes ou externes :

documents externes :

– la réglementation,

– l'arrêté d'autorisation,

– les courriers de la police de l'eau et de l'agence de l'eau concernant l'autosurveillance,

– les notices d'utilisation et de maintenance du matériel utilisé dans le cadre de l'autosurveillance.

documents internes :

– manuel d'autosurveillance, notes descriptives, procédures et normes éventuelles associées,

– registre d'exploitation de la station d'épuration,

– planning d'autosurveillance,

– le cas échéant, formulaires vierges des rapports d'analyse et des mesures et des rapports périodiques aux autorités,

– les cahiers d'enregistrements des résultats des analyses,

– les documents relatifs aux actions correctives (enregistrement, description, traitement, constat...),

– les informations (courriers et fiches de résultats) transmises aux autorités,

– plan de récolement du réseau, des branchements, de la station,

– fiches mensuelles de résultats et rapports annuels de synthèse renseignés.

Les documents doivent être gérés de façon à être utilisables facilement par les utilisateurs potentiels.

9. SUIVI DU MATÉRIEL DE PRÉLÈVEMENT ET D'ANALYSE

Le manuel doit recenser tous les matériels utilisés pour les prélèvements et les analyses et indiquer, pour chacun, les dispositions de maintenance, vérification et étalonnage. La description des dispositions est à nuancer en fonction de la part des tâches qui incombent à l'exploitant et de celle confiée à des organismes extérieurs. Elles ne sont alors que reproduites dans le manuel. Ce chapitre peut être traité au travers de fiches, à raison d'une fiche par appareil (une fiche type est proposée au § 13).

La maintenance doit être davantage préventive que curative. Par exemple une visite de contrôle du service après vente du fabricant peut être planifiée (1 fois par an ou tous les 2 ans). Un contrat de maintenance peut également être souscrit au moment de l'achat des appareils.

N. B. :

On entend par vérification l'opération permettant de s'assurer que l'appareil est dans sa classe de précision.

On entend par étalonnage l'opération permettant de tracer la courbe valeurs lues/valeurs vraies.

Il faut distinguer deux types de réactifs :

– les produits chimiques commerciaux,

– les solutions préparées en laboratoire (préparations).

Les délais et les modes de conservation ne sont pas les mêmes en fonction des produits et des préparations.

Le manuel doit décrire les modalités de gestion des réactifs, c'est-à-dire les dispositions permettant de s'assurer que les réactifs utilisés pour les analyses ne sont pas périmés et sont conservés dans des conditions conformes aux recommandations des fournisseurs et aux risques présentés par le produit.

Des étiquettes apposées sur les flacons permettent de façon simple d'indiquer les informations nécessaires à la bonne conservation des réactifs.

Pour les préparations : date de préparation, d'ouverture, de péremption, etc.

Pour les produits commerciaux : date de réception, d'ouverture, de péremption, etc.

Pour les usines utilisant une quantité et un nombre importants de réactifs, la mise en place d'un cahier de gestion des réactifs peut se justifier.

De plus nombreuses informations peuvent y figurer :

– nom et référence du produit,

– mode de conservation,

– prix et délai de livraison,

– personne à contacter, etc.

Remarques :

Les produits sont rangés par lots et utilisés dans l'ordre des plus anciens aux plus récents.

Des mesures sont prises dans les locaux de stockage pour éviter :

– le rejet de produits dans le réseau ou le milieu naturel en cas de bris de flacons ou de bonbonnes,

le contact de produits de classes différentes (ex : acides-bases).

Prévoir un placard pour le rangement des produits chimiques (en prenant soin de séparer les acides des bases) ainsi qu'un réfrigérateur pour la conservation des réactifs. Si le laboratoire dispose de deux réfrigérateurs, il convient de séparer les réactifs des échantillons.

Cas particulier de l'eau déminéralisée :

La production d'eau déminéralisée nécessite un soin tout particulier car elle intervient à chaque étape analytique.

Le système de déminéralisation doit toujours être propre. Ne pas stocker de l'eau déminéralisée plus de cinq jours.

Un contrôle régulier de la conductivité de l'eau permet de ne pus changer trop tard les cartouches de déminéralisation.

11. RELATION AVEC LES AUTORITÉS DE TUTELLE

Le manuel précise :

– le contenu des données transmises par l'exploitant à chaque transmission,

– le rythme auquel les transmissions sont effectuées,

– à qui les données sont transmises,

– la forme de transmission utilisée,

– la forme sous laquelle les données sont archivées sous la responsabilité de l'exploitant.

Le manuel doit préciser dans quelles conditions les services extérieurs à l'exploitation (les services de contrôle de l'autosurveillance, l'agence de l'eau...) accèdent aux installations.

Des modèles de feuilles de transmission de résultats sont présentées au paragraphe 13. Leur utilisation facilitera la gestion des informations à tous les niveaux (RNDE, CEE, service de police de l'eau et agences de l'eau). Cela pourra également permettre ultérieurement la mise au point d'un outil informatique commun.

Il va de soi que toutes les données doivent être transmises au service chargé de la police de l'eau et à l'agence de l'eau. lLes données à transmettre sont les données brutes, non expurgées des résultats que l'exploitant pourrait considérer comme anormaux, aberrants ou non représentatifs. Il peut néanmoins compléter sa transmission par TOUTES les observations susceptibles d'aider à la validation des résultats.

Excepté dans le cas où les polluants feraient l'objet de mesure de moindre fréquence, les résultats de la surveillance sont transmis chaque mois par l'exploitant au service chargé de la police des eaux, et à l'agence de l'eau (article 5, I).

Ces documents comportent au minimum :

- l'ensemble des paramètres visés par l'arrêté d'autorisation et l'arrêté du 22 décembre 1994, et en particulier le rendement de l'installation de traitement:
- les dates de prélèvements et de mesures ;
- l'identification des organismes chargés de ces opération.~ dans le cas où elles ne sont pas réalisées par l'exploitant.

11.1.1. Cas des ouvrages de traitement

Un exemple de feuille de transmission mensuelle de résultats d'analyse est donné en annexe 1 du présent document. Il prend en compte les éléments à analyser indiqués dans l'arrêté du 22 décembre 1994 ainsi que la pluviométrie qui est un élément important de compréhension du fonctionnement du système d'assainissement.

Le nombre de tableaux à remplir dépend du nombre d'entrées et de sorties de la station (un tableau par entrée et par sortie, y compris les by-pass).

Suivant la charge brute de polluant organique reçue par la station, la fréquence des analyses n'est pas la même ; cette différence pourra alors entraîner une modification de la feuille de transmission des résultats donnée comme exemple.

Ces feuilles de transmission de résultats étant spécifiques à une station d'épuration, elles seront, alors, clairement définies dans le manuel de l'exploitant.

11.1.2. Cas des ouvrages de collecte

Un exemple de feuille de transmission mensuelle de résultats d'analyse est donné en annexe 2 du présent document. Il prend en compte les éléments à analyser indiqués dans l'arrêté du 22 décembre 1994.

Le nombre de tableaux de résultats à remplir dépendra du nombre de déversoirs d'orage existant sur le réseau d'assainissement (un tableau par déversoir d'orage).

Cette feuille de transmission pourra être adaptée à chaque ouvrage de collecte suivant ses propres caractéristiques (charge brute de polluant organique collectée par le tronçon par temps sec...).

S'il y a dépassement des seuils autorisés par l'arrêté d'autorisation, la transmission des informations est immédiate et accompagnée de commentaires sur les causes des dépassements observés, ainsi que sur les actions correctives mises en œuvre ou envisagées (article 5, II).

Les mêmes feuilles décrites précédemment, et adaptées pour chaque système d'assainissement, pourront être utilisées pour la transmission immédiate des informations.

Une synthèse annuelle est à adresser au service** chargé **de lu police de l'eau** ainsi au/à l'agence **de** l'eau **(article 6. III).

Un exemple de feuille de synthèse annuelle est donné en annexe 1 pour les ouvrages de traitement, et en annexe 2 pour les ouvrages de collecte.

12.VALIDATIONDE L'AUTOSURVEILLANCE

Le manuel doit préciser comment l'exploitant s'assure du bon fonctionnement du dispositif d'autosurveillance. Cette vérification comprend deux volets :

- *un volet interne :*

– la vérification de la fiabilité des mesures et analyses. Elle peut se faire en analysant la cause des résultats hors normes ou « inhabituels » pour déterminer si elle est liée au fonctionnement de l'installation ou à une anomalie du dispositif d'autosurveillance (dérive de l'appareil, mauvaise exécution des analyses, mauvaise lecture du débitmètre…).

– la validation des méthodes d'analyse et de mesure et de leur mise en œuvre par référence aux normes AFNOR applicables et aux laboratoires agréés (ce point est abordé plus en détail au § 12.2).

– le suivi (pouvant aller jusqu'à la notion d'audit pour les systèmes les plus importants) du respect des dispositions définies dans le manuel d'autosurveillance. (ce point est abordé plus en détail au § 12.3).

Chacun de ces aspects doit être décrit dans le manuel en précisant qui en est responsable (paragraphe 3), les qualifications (paragraphe 4), la fréquence, les modalités d'exécution, les réactions selon la nature des résultats (paragraphe 7).

un volet externe :

– les visites périodiques de la police de l'eau ou de son mandataire,

– la calibration des résultats des analyses par des laboratoires agréés telles que suggérées par la réglementation.

Remarque : Au cours de ces essais interlaboratoires, il peut être intéressant d'en profiter pour faire réaliser, sur les échantillons de la station, certaines analyses des interférents connus des méthodes pratiquées (ex : les ions Cl– pour la DCO).

La validation d'une méthode d'analyse ou de mesure se fait par croisement des résultats issus d'un même échantillon et obtenus soit par 2 méthodes distinctes, soit par 2 laboratoires distincts.

Ce paragraphe a pour but de préciser suivant les cas les croisements à réaliser et les méthodes de comparaison des résultats.

Cas d'une méthode d'analyse normalisée ou d'une méthode commerciale validée par l'AFNOR :

1. Le laboratoire effectuant les analyses est agréé par le ministère de l'Environnement :

– les croisements et l'exploitation des résultats rentrent dans le cadre de la démarche d'agrément.

2. Le laboratoire effectuant les analyses n'est pas agréé par le ministère de l'Environnement :

– le laboratoire devra croiser ses résultats avec ceux d'un laboratoire agréé au moins 2 fois par an (à définir précisément par la police de l'eau).

En cas de résultat discordant, la fréquence sera augmentée.

Cas d'une méthode commerciale non encore soumise à validation à l'AFNOR :

La validation passe par la comparaison des résultats avec une méthode normalisée en 2 phases : une phase de calage puis une phase de « régime établi ».

Ce point est développé en quatrième partie dans le chapitre relatif aux méthodes commerciales et méthodes en continu (paragraphe 11).

Le suivi du respect des dispositions définies dans le manuel d'autosurveillance peut se faire de plusieurs façons selon la taille de l'exploitation.

Il peut par exemple rentrer dans le cadre normal des responsabilités du chef d'exploitation qui va régulièrement vérifier que :

– les résultats sont enregistrés et transmis correctement,

– les appareils sont correctement entretenus, vérifiés et étalonnés,

NOTE DESCRIPTIVE DU POINT DE MESURE DE DÉBIT N°

Emplacement:	(entrée station, en aval du pré-dégrillage, en amont du relevage et des retours en tête. Joindre un schéma côté)
Nature de la mesure	(mesure en continu)
Moyen et matériel de mesure (marque type) :	(mesure par canal jaugeur Venturi de type X, débitmètre)
N° identification du matériel :	(déb1-051)
Méthode utilisée :	(me ISO 4359)
Informations à relever :	(date, heure, nom de l'agent)
Fréquence des relevés :	(quotidienne)
Format à utiliser pour k report des informations :	(voir fiche jointe à remplir à chaque relevé)
Personne à qui doivent être transmises les informations :	(le responsable d'exploitation)
Validation des résultats :	(point pouvant être mit abordé dans la fiche soit au chapitre « validation de l'autosurveillance »)

Tâches confiées à un organisme extérieur (voir paragraphe 6)

Tâches confiées à un organisme extérieur	Nom et adresse de l'organisme	Critères de sélection	Méthode de suivi	Réaction en cas de non- satisfaction

NOTE DESCRIPTIVE DU POINT DE MESURE EN CONTINU N°

Emplacement :	
Paramètre mesuré :	(Turbidité)
Paramètre à mesurer (résultat de la corrélation) :	(MES)
Matériel de mesure :	(marque, type)
Description *du dispositif d'acquisition et de gestion des données :*	(marque, type)
Informations à relever :	(date, heure, nom de l'agent)
Fréquence des relevés :	*(quotidienne)*
Format à utiliser pour le report des informations :	(voir fiche jointe à rempli à chaque relevé)
Personne à qui doivent être transmises les informations :	(le responsable d'exploitation)
Validation *des* résultats :	(point pouvant être soit abordé dans la fiche soit au chapitre « validation de l'autosurveillance »)

Tâches confiées à un orgànisme extérieur (voir paragraphe 6)

Tâches confiées à un organisme extérieur	*Nom et adresse de l'organisme*	*Critères de sélection*	*Méthode de suivi*	*Réaction en cas de non- satisfaction*

NOTE DESCRIPTIVE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT N°

1. Prélèvement de l'échantillon

Emplacement :	(en aval du dégrillage)
Matériel utilisé (marque, type) :	(réfrigéré monoflacon)
N° identification du matériel :	(prév2-051)
Paramètres de fonctionnement : *cycles de prélèvements :* *volumes prélevés par cycles ;*	(asservi au débit d'entrée. point n°) (... ml pour... m^3)

2. Collecte de l'échantillon

Identification du préleveur :	
Heure de collecte :	
Mode opératoire :	(séparation sous agitation de l'échantillon prélevé en deux parties, l'une à titre conservatoire pour le service de la police de l'eau, stockée dans un flaconnage adapté dans un réfrigérateur à 4 °C [indiquer le lieu de stockage], l'autre partie étant mise sous agitation avant les prises d'essais pour la réalisation des analyses).
Identification de l'échantillon :	(étiquette collante jaune indiquant la date, l'heure. le numéro du point de prélèvement conformément aux indications du synoptique).
Enregistrement de l'échantillon	(saisie informatique ou report sur le cahier de laboratoire ou cahier d'analyses des informations reportées sur l'étiquette d'identification).
Transport de l'échantillon : *Lieu d'acheminement :* *Moyen de transport :* *Délai maximum d'acheminement :*	(laboratoire situé sur le site ou nom et adresse du laboratoire extérieur) (glacière) (12 h)

3. Analyse des échantillons

Analyse à effectuer	*Laboratoire chargé de réaliser l'analyse (nom, adresse)*	*Méthode utilisée*	*Validation AFNOR (O/N)*	*Mode opératoire*
DCO	station	norme AFNOR NF T90-101	oui	*
MES	station	norme AFNOR NF T90-105	oui	*
PT	labo. départemental			

* *Le mode opératoire peut soit être décrit directement sur la fiche soit faire l'objet d'un document spécifique si la méthode apparaît dans plusieurs points de mesures par exemple.*

Il doit être exhaustif, précis et détaillé.

4. Résultats

Il est conseillé d'établir un tableau récapitulatif des valeurs « normales » attendues par paramètre et par point de prélèvement.

Enregistrement des résultats

Renseignements concernant les résultats à consigner dans le cahier d'analyse ou cahier de laboratoire (date, nom du manipulateur, identité de l'échantillon, facteur de dilution, prise d'essai, résultat lu, résultat final (calculé), résultat étalon (point de contrôle), observation(s), etc.).

Transmission des résultats

Format à utiliser pour le report des résultats :	(voir fiche de transmission de résultats type joint)
Personne à qui transmettre les résultats en interne :	(nom, prénom, localisation)
Personne à qui transmettre les résultats en externe : *Police de l'eau :* *Agence de l'eau :*	 (Organisme, adresse et nom de l'interlocuteur) (Adresse, nom de l'interlocuteur)

5. *Validation des résultats* *(point pouvant être soit abordé dans la fiche soit au chapitre « validation de l'autosurveillance »)*

Si la méthode est normalisée ou validée par l'AFNOR : voir la norme

Dans le cas d'une méthode commerciale non validée par l'AFNOR :

Périodicité des croisements avec la méthode normalisée : *en phase de calage* *en régime établi*	(durée de la phase de calage)
Méthode de comparaison des résultats :	(une méthode est proposée ci-après, §11.1).

6. ***Tâches confiées à un organisme extérieur :*** *voir paragraphe 6*

Tâches confiées à un organisme extérieur	*Nom et adresse de l'organisme*	*Critères de sélection*	*Méthode de suivi*	*Réaction en cas de non- satisfaction*

FICHE DE NON-CONFORMITÉ

DESCRIPTION DE LA NON-CONFORMITÉ :

Nature :

Non-conformité relative à un résultat ☐ Non-conformité relative à l'organisation ☐

Description :

Cause :

Personnes à prévenir :

Interne :
- (prénom, nom, fonction, délai)

Externe :
- (prénom, nom, fonction, délai)

ACTION CURATIVE (= action palliative mise en œuvre immédiatement) :

ACTION CORRECTIVE (= action ayant pour but d'empêcher le renouvellement de la non-conformité) :
Description (décrire la nature de l'action corrective et la Façon dont on s'assurera de son efficacité) :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Responsable : Délai :
Date de constat de mise en œuvre : Signature

Dote de constat d'efficacité : Signature

FICHE DE SUIVI DU MATÉRIEL

DESCRIPTION :

Marque :

Type :

N° de série :

Identification :

Date de réception :

Date de mise en service :

Lieu d'utilisation :

MODE DE SUIVI :

Le suivi regroupe la maintenance (entretien, réparation), la vérification et l'étalonnage. Indiquer la procédure à suivre ou la référence de la procédure ou la référence des documents constructeurs faisant office de procédure ou le nom de l'organisme extérieur éventuel.

Périodicité requise :

TÂCHES CONFIÉES A UN ORGANISME EXTÉRIEUR : voir paragraphe 6

Tâches confiées à un organisme extérieur	Nom et adresse de l'organisme	Critères de sélection	Méthode de suivi	Réaction en cas de non-satisfaction

ENREGISTREMENT DES INTERVENTIONS :

Date	Nature (maintenance, vérification ou étalonnage)	Résultat (en cas d'étalonnage, conserver la courbe valeurs lues/valeurs vraies)	Visa

AUTOSURVEIUANCE DES OUVRAGES DE TRAITEMENT

Feuille de transmission mensuelle de résultats d'analyse (5 pages)

Année :	Mois : .....
Station d'épuration de :	Département : .....

Année :	Mois : .....
Station d'épuration de :	Département : .....

Code INSEE principale commune desservie :	Capacité : k g DBO
Code INSEE commune d'implantation :	Type réseau :
Collectivité maître d'ouvrage :	Code Hydro du milieu récepteur :

Observations/Dysfonctionnements (durée, cause, actions correctives) :

Année : Mois : Station d'épuration :

Résultats des bilans **d'autosurveillance** des **ouvrages** de traitement

Lieu de prélèvement [indiquer s'il s'agit **de l'entrée station, de** la sortie ou d'un by-pass]

Date	Débit	Pluie	MES		DCO		DBO5eb		NTK		NNH4		NNO2		NNO3		NGL		PT	
	(m^3/j)	(mm)	(mg/l)	(kg/j)	(mg/l)	(kg/j)	(mg/l)	(kg/j)	(mg/l)	(kg/j)	(mg/l)	(kg/j)	(mg/l)	(kg/j)	(mg/l)	(kg/j)	(mg/l)	(kg/j)	(mg/l)	(kg/j)
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				
26																				
27																				
28																				
29																				
30																				
31																				
Total																				
Moyenne																				
Mini.																				
Maxi.																				

Remplir une fiche de résultat pour chaque point **de** mesure

Année : Mois : Station d'épuration :

Charges et rendements journaliers de la station

Date	Total charges entrantes (kg/j)									Total charges sortantes (kg/j)									Rendements (%)								
	MES	DCO	DBO5	NTK	NNH4	NNO2	NNO3	NGL	PT	MES	DCO	DBO5	NTK	NNH4	NNO2	NNO3	NGL	PT	MES	DCO	DBO5	NTK	NNH4	NNO2	NNO3	NGL	PT
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
11																											
12																											
13																											
14																											
15																											
16																											
17																											
18																											
19																											
20																											
21																											
22																											
23																											
24																											
25																											
26																											
27																											
28																											
29																											
30																											
31																											
Total																											
Moyen																											
Mini.																											
Maxi.																											

Les charges entrantes et sortantes sont à définir précisément au cas par cas avec le service de la police de l'eau.
L'analyse de la DCO et DBO5 doit se faire sur eau brute.
Attention : Pour le calcul des rendements, prendre en compte les concentrations si le débit de sortie est différent du débit d'entrée. Auquel cas, tout le tableau devra être exprimé en concentrations.

Année : Mois : Station d'épuration :

Suivi de la production de boues de la station d'épuration

Date	Volume ou quantité de boues produites en m³ ou kg (ou tonnes)	Siccité (%) *	MS (kg) *
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
Total			
Moyenne			
Minimum			
Maximum			

* Y compris les réactifs.

Destination des boues évacuées

Valeurs mensuelles

	%	MS (t)
% recyclé en agriculture		
% évacué en décharge contrôlée		
% évacué en incinération		
% évacué outrer destinations :		

Année : Mois : Station d'épuration :

Mesures bactériologiques

Date	Type d'analyse (AFNOR / rapide)	Coliformes totaux nbre/100ml	Coliformes fécaux nbre/100ml	Streptocoques fécaux nbre/100ml	Autres

Suivi de la qualité des boues dans le cas de la valorisation agricole

Date de la mesure :

MS (%)	
Matières organiques	
Azote total (en N)	
Phosphore total (en P2O5)	
Calcium total (en CaO)	
Potassium hydrosoluble (en K2O)	
Magnésium total (en MgO)	

	Cadmium	Cuivre	Chrome	Mercure	Nickel	Sélénium	Zinc	Plomb
Valeur norme								
Teneur en mg/kg MS								

AUTOSURVEIUANCE DES OUVRAGES DE TRAITEMENT

Synthèse annuelle des mesures (4 pages)

Année :	Station d'épuration de :
Code station :	Département :

Exploitant :	Service de validation :
T é l é p h o n e :	Département :

Capacité nominale :

kg DBO

m³/j

Code INSEE principale commune desservie :	capacité de l'exploitant (RNDE):
Code INSEE commune d'implantation :	Type réseau :
Collectivité maître d'ouvrage :	Code Hydro du milieu récepteur :

Observations/Dysfonctionnements (durée, cause, actions correctives) :

Année : Mois : Station d'épuration :

Résultats annuels

Date	Débit m³/h	Total charges entrantes en hg/j									Total charges sortantes en hg/j									Rendements (%)								
		MES	DCO	DBO5	NTK	NNH4	NNO2	NNO3	NGL	PT	MES	DCO	DBO5	NTK	NNH4	NNO2	NNO3	NGL	PT	MES	DCO	DBO5	NTK	NNH4	NNO2	NNO3	NGL	PT
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
7																												
8																												
9																												
10																												
11																												
12																												
13																												
14																												
15																												
16																												
17																												
18																												
19																												
20																												
21																												
22																												
23																												
24																												
25																												
26																												
27																												
28																												
29																												
30																												
31																												
Total																												
Moyen																												

Analyse DCO et DBO5 sur eau brute

Année : Station d'épuration :

Production de boues

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Moyenne
Kg MS/j													(C)
Total mensuel MS en t													

Total annuel =

kg boues produites = Moyenne de production boues en kg MS/j (C)

kg DBO_5 éliminés (Moyenne en kg DBO_5 éliminé/j (A) X Rendement DBO moyen (B))

Destination des boues évacuées

Valeurs annuelles

	%	MS (t)
% recyclé en agriculture		
% évacué en décharge contrôlée		
% évacué en incinération		
% évacué autres destinations :		

Apports extérieurs *(matières de vidange, boues de curage...)*

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Moyenne
Total mensuel : – matières de vidange													
– autres													
% par rapport aux charges entrantes :													
– matières de vidange													
– autres													

Nombre de mesures par an

MES : DCO : NH_4 : NO_3 :

DBO_5 NTK : NO_2 : PT :

Année : **Station** d'épuration :

Quantités et destinations des résidus autres que les boues

Mois	Refus de grille		Sables extraits		Graisses	
	quantité en t	destination	quantité en t	destination	quantité en m³	destination
Janvier						
Février						
Mars						
Avril						
Mai						
Juin						
Juillet						
Août						
Septembre						
Octobre						
Novembre						
Décembre						
Total						
Moyenne						

Consommations mensuelles en électricité et en réactifs ▪ filières eau

Mois	Énergie	Réactifs *			
	Électricité en kW/h	réactif 1 :	réactif 2 :	réactif 3 :	réactif 4 :
Janvier					
Février					
Mars					
Avril					
Mai					
Juin					
Juillet					
Août					
Septembre					
Octobre					
Novembre					
Décembre					
Total					
Moyenne					

* Préciser le nom du réactif et le lieu d'injection (à quel niveau du traitement)

Consommations mensuelles en électricité et en réactifs ▪ filière boue

Mois	Énergie	Réactifs *			
	Électricité en kW/h	réactif 1 :	réactif 2 :	réactif 3 :	réactif 4 :
Janvier					
Février					
Mars					
Avril					
Mai					
Juin					
Juillet					
Août					
Septembre					
Octobre					
Novembre					
Décembre					
Total					
Moyenne					

Préciser le nom du réactif et le lieu d'injection (à quel niveau du traitement)

AUTOSURVEILLANCE DES OUVRAGES DE COLLECTE

Feuille de transmission mensuelle de résultats d'analyse (2 pages)

Année :	Mois :
Réseau :	Département :

Responsable chargé de ces opérations :	Code exploitant :
Téléphone :	Type de réseau :

Code INSEE principale commune de l'agglomération :	Capacité :
Code Hydro du milieu récepteur :	

Observations/Dysfonctionnements (durée, cause, actions correctives) :

Joindre les résultats des mesures et analyses réalisées par les établissements raccordés rejetant plus d'une tonne par jour de DCO.

Année : Mois : Réseau :

RESULTATS DES BILANS D'AUTOSURVEILLANCE DES OUVRAGES DE COLLECTE

Déversoir d'orage n° :

Charge brute de polluant organique collectée par le tronçon par temps sec :

Date	Pluie (mm)	Volume (m^3)	MES		DCO	
			(mg/l)	(kg)	(mg/l)	(kg)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
Total						
Moyenne						
Minimum						
Maximum						

AUTOSURVEILLANCE DES OUVRAGES DE COLLECTE

Synthèse annuelle des mesures (2 pages)

Année :	Réseau :
	Département :

Exploitant :	Service de validation :
Téléphone :	Téléphone :

Capacité du réseau :

Code INSEE principale commune de l'agglomération :	Code exploitant :
Code Hydro du milieu récepteur :	Type de réseau :

Observations

4 ELEMENTS TECHNIQUES

1. MESURES DE DÉBIT EN CANAL OUVERT

1.1. Chenal d'approche

Dans le cas d'utilisation d'organe déprimogène, le chenal d'approche sert à tranquilliser l'écoulement en amont du dispositif de mesure et à faire passer celui-ci d'un régime turbulent à un régime laminaire.

En conséquence, ce chenal doit permettre un écoulement sans perturbation et assurer une répartition régulière des vitesses dans toute la section transversale.

Les caractéristiques à respecter sont :

- *canal rectiligne,*
- *section rectangulaire et constante,*
- *pente du radier nulle,*
- *parois lisses.*

Conditions d'utilisations	Entretien
Si largeur du dispositif de mesure (déversoir, col du canal jaugeur.) ≥ à la moitié du chenal, la longueur du chenal ≥ à 10 fois la largeur du chenal. Si largeur du dispositif de mesure < 6 la moitié de la largeur du chenal, réduction de la longueur du chenal possible. Si l'alimentation du chenal d'approche n'est pas dans l'axe de celui-ci, la longueur du chenal devrêtre majorée(obtention d'une bonne répartition des vitesses). Aucune chicane, ni obstacle, ne doit être placé à une distance du point de mesure < à 10 fois la hauteur maximale à mesurer:	- Entretien primordial pourassurer une mesure en continu précise. Nettoyage régulier du chenal pour le débarrasser des limons et de la végétation qui s'y développent. Si effluent chargé en matières décantables, nettoyage régulier du dépôt afin d'éviter que la mesure soit faussée.

1.2. Dispositifs de mesure les plus utilisés

On distingue :

- les déversoirs à mince paroi,

- les canaux jaugeurs.

Les déversoirs à mince paroi utilisent la méthode indirecte de détermination du débit. L'utilisation de ces déversoirs fait l'objet d'une norme : NF X 10-311 de Septembre 1983.

Le débit d'un écoulement à surface libre se déduit dans ce cas de la hauteur de la lame liquide s'écoulant au-dessus d'un déversoir calibré placé perpendiculairement au sens de l'écoulement.

Les caractéristiques générales d'un déversoir sont :

▷ *ses caractéristiques propres :*

– *nature du matériau ;*

– *soin de la construction ;*

▷ *ses conditions d'implantation :*

– *verticalité ;*

– *perpendicularité ;*

L'installation d'une vanne de vidange sur ces déversoirs facilitera le nettoyage.

De plus, un déversoir doit être :

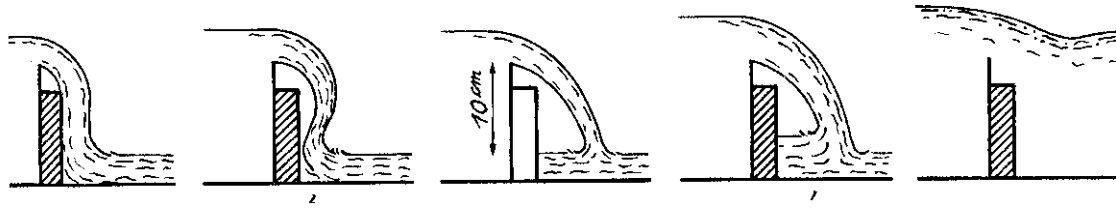
– *rigide ;*

– *étanche ;*

– *capable de résister aux écoulements de crue sans se déformer ou se casser ;*

– *conforme aux dimensions mentionnées dans les paragraphes suivants, de manière à obtenir un décollement et une aération de la lame déversante (lame libre).*

Pour cela, la hauteur entre le lit du chenal et le point le plus bas de la crête du déversoir devra être suffisante (hauteur de la pelle), de manière à assurer le dénoyage de la lame déversante et qu'il subsiste au moins 10 cm entre le niveau du plan d'eau et la crête du déversoir.



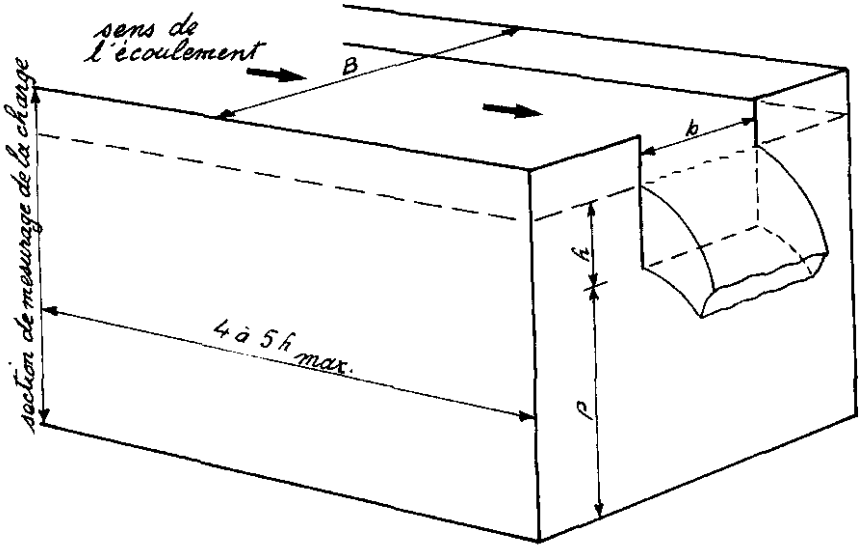
Il existe plusieurs types de déversoirs à paroi mince. Mais, en épuration, seulement trois types sont couramment utilisés :

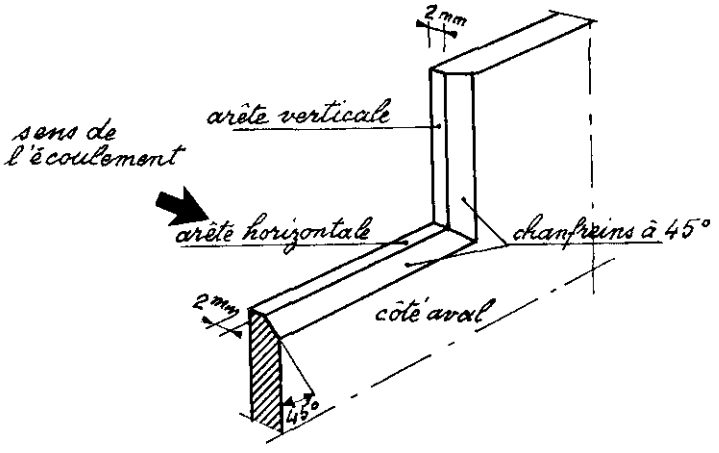
– *les déversoirs rectangulaires à contraction latérale,*

– *les déversoirs rectangulaires sans contraction,*

– *les déversoirs triangulaires.*

Le schéma suivant illustre ce type de déversoir.





Déversoir à échancrure rectangulaire, en paroi mince et détail de l'échancrure rectangulaire (Source : *AFNOR*)

B = *largeur du chenal d'approche (m)*

b = *largeur de l'échancrure (m)*

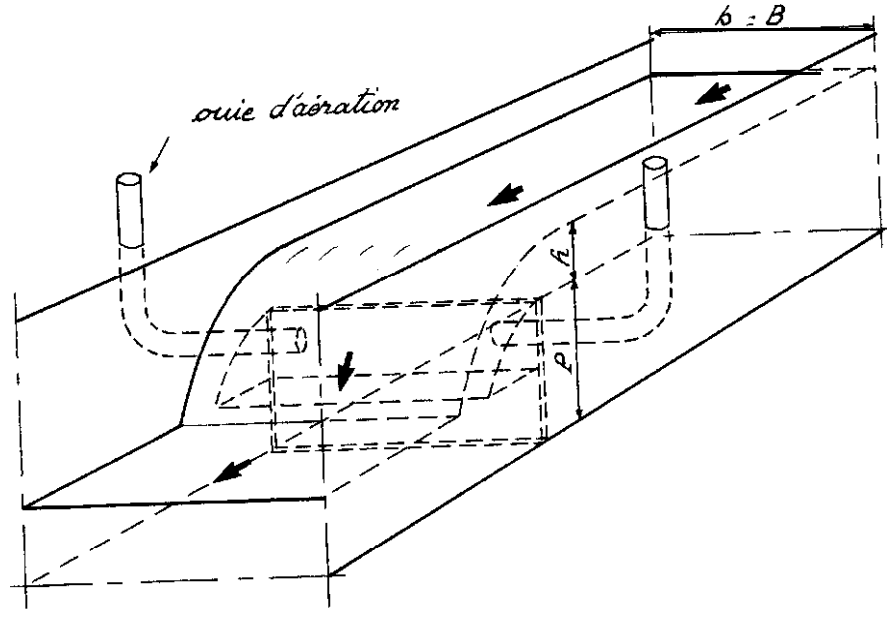
h = *hauteur de charge (hauteur de lame) (m)*

p = *hauteur de pelle (m)*

Formule du calcul du débit	*Formule de KINDSVATER-CARTER (existence d'abaques dans la norme)*
Conditions d'utilisation	*- Respect des prescriptions suivantes :* $\frac{h}{p} < 2,5$; $h > 0,03$ m ; $b > 0,15$ m ; $p > 0,10$ m ; $\frac{(B-b)}{2} \geq 0,10$ m *- La hauteur de charge doit être mesurée à une distance amont du déversoir égale à 4-5 fois la hauteur de charge maximale.*
Précision de la mesure	*- ± 3 % si les conditions d'implantation sont respectées.*
Avantages	*- Choix de la largeur de l'échancrure (b) suivant la plage de débit à mesurer.* *- Réduction de la longueur du canal en amont du déversoir, si les vitesses d'écoulement sont lentes.* *- Si la contraction est assez forte, ce déversoir n'exige pas de conditions rigoureuses d'état de surface des parois du chenal d'approche*

1.2.1.2. Déversoirs rectangulaires sans contraction latérale (Bazin)

Le schéma suivant illustre ce type de déversoir.

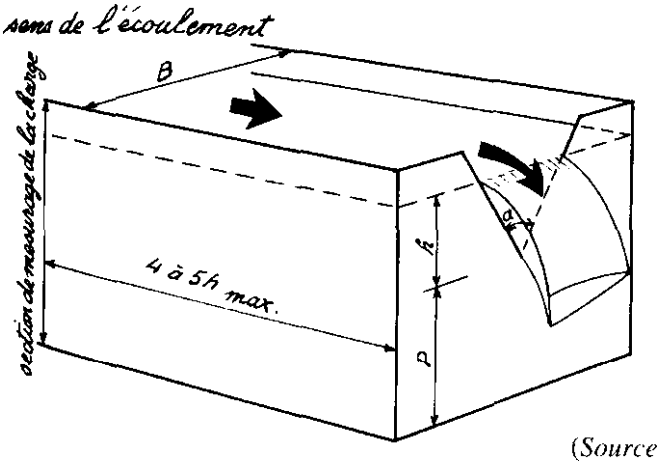


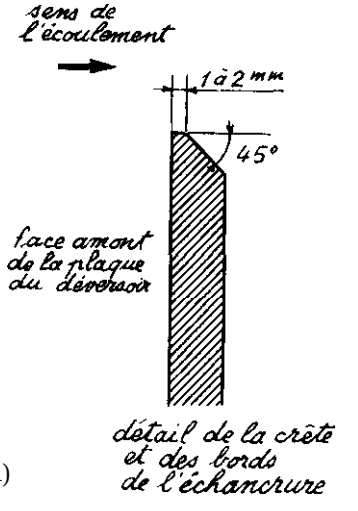
Formule du calcul du débit	*Formule de REHBOCK*
Conditions d'utilisation	*Si déversoir installé au milieu du canal,* **prévoir** *des ouïes d'aération ; ces ouïes ne sont pas nécessaires si le déversoir est situé en bout de canal.* • *Respect des presciptions* **suivantes** *:* $\frac{h}{p} < 1$; $h > 0{,}03\ m$; $b > 0{,}3\ m$; $p > 0{,}10\ m$ *Déversoirs généralement utilisés pour la mesure de débits importants.* *La* **hauteur** *de charge* **doit** *être mesurée à une distance* **amont** *du déversoir égale à 4-5 fois la hauteur de charge maximale.*
Précision de la mesure	± 5 % *dès que la hauteur de charge est* > 0,10 *m*

1.2.1.3. Déversoirs triangulaires

Le principe de fonctionnement est identique à celui des déversoirs rectangulaires.

Les angles α faisant l'objet de la norme AFNOR X 10-311 sont : 90°, 53°8', 28°4'. On rencontre également des angles de 60°, 45° et 30°. Ceux-ci ne sont pas normalisés.





(*Source :* AFNOR)

Formules de calcul de débit	Formule de KINDSVATER-SHEN . Formule de GOURLEY
Condition d'utilisation	Respect des prescriptions suivantes : $h < 0{,}35$; $h > 0{,}06$ m ; $p > 0{,}09$ m ; $0{,}1 < \frac{P}{B} < 1{,}5$ - La hauteur de charge doit être mesurée à une distance amont du déversoir égale à 4-5 fois la hauteur de charge maximale.
Précision de la mesure	± 5 % dans les meilleures conditions d'installation.
Avantages	. Déversoir simple, facile à construire et à installer. . Permet de mesurer faibles débits, tout en autorisant une large gamme. . Peu sensible aux mauvaises conditions d'alimentation et aux courants préférentiels.
Inconvénients	. Élévation importante du niveau de l'écoulement. Ralentissement de l'écoulement supprimant l'auto-curage. Risque d'obstruction de l'échancrure par des corps flottants.

On distingue sous le terme général de "canal jaugeur" un dispositif permettant la connaissance d'un débit par mesure de hauteur d'eau, tout en n'apportant à l'écoulement qu'une perturbation minime.

Dans son principe, un canal jaugeur est constitué par un rétrécissement de l'écoulement suivi d'un élargissement. Le fond du canal peut être soit lisse, soit présenter un décrochement (surélévation du radier). Il peut également être avec ou sans contraction latérale, à contraction verticale uniquement ou à contractions latérale et verticale combinées.

Comme pour les déversoirs, il existe une grande quantité de canaux jaugeurs, chaque constructeur ayant effectué ses propres essais en laboratoire.

En général, la mesure de débit s'obtient à l'aide :

– soit d'une courbe d'étalonnage fournie par le constructeur ;

– soit d'une chaîne complète de mesure associée à un type particulier de matériel.

La normalisation française ne prend en compte que les principaux, à savoir :

– canaux à col rectangulaire avec ou sans surélévation du radier ;

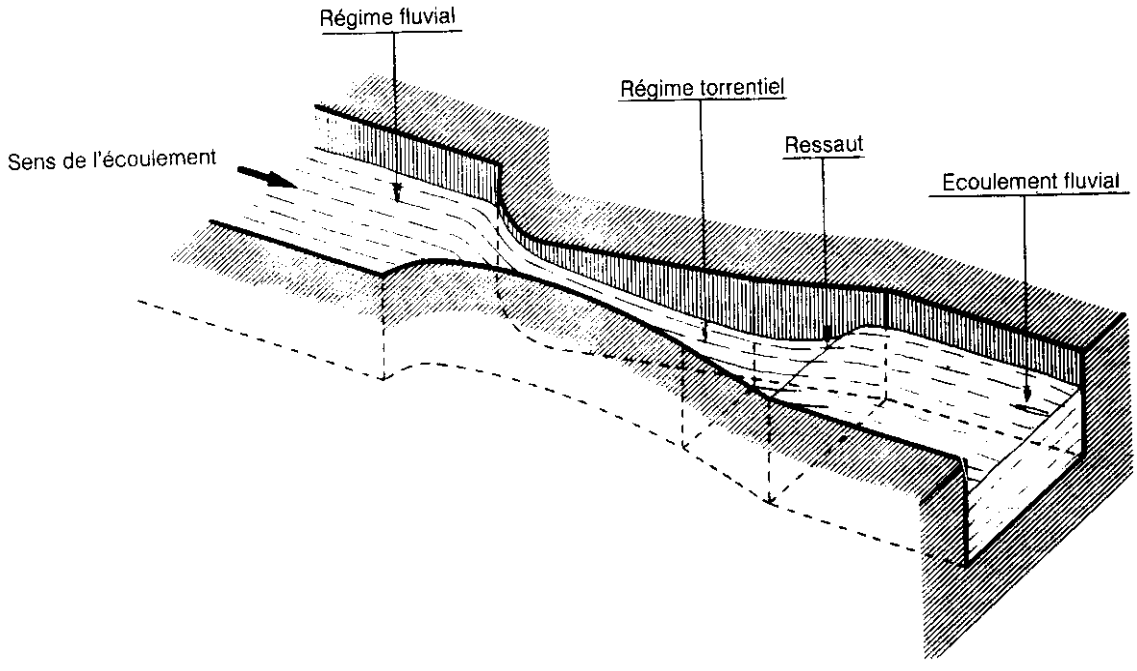
– canaux à col trapézoïdal ;

– canaux à col en U.

Seuls les canaux rectangulaires, les plus utilisés, seront présentés.

1.2.2.1. Canaux jaugeurs sans surélévation du radier (canaux venturi à fond plat)

Il s'agit de canaux à fond plat dont les parois latérales sont profilées pour créer une contraction latérale de la veine liquide.



Les conditions d'écoulement dans les canaux venturi ne dépendent que de la hauteur de charge amont. Il faut donc qu'il existe un écoulement tranquille (régime fluvial) en amont du venturi. L'écoulement s'accélère ensuite en passant par la contraction pour permettre un ressaut (régime torrentiel).

Les canaux venturi sont donc des dispositifs à contraction qui font passer l'écoulement du régime fluvial au régime torrentiel au droit de la section de contrôle.

Il est impératif que le régime torrentiel soit établi, et non influencé par le régime aval (écoulement dénoyé).

Lorsque ces conditions sont respectées, le niveau d'eau à l'amont de la contraction est une fonction croissante du débit.

Pour calculer le débit dans la pratique, les constructeurs fournissent des abaques pour chaque canal venturi. Ces abaques sont déterminés sur bancs d'essai

Conditions d'utilisation pour que la mesure de débit soit correcte :

- *la mesure de la charge amont doit se faire à une distance de 3-4 fois la hauteur d'eau maximale*
- *le canal doit être rectiligne et sa pente doit être nulle*
- *sa section doit être rectangulaire et constante (parois verticales)*
- *radier et parois lisses.*

Conditions d'écoulement torrentiel à respecter :

- $b \leq 0,7$ b = **largeur col; B** = *largeur canal*
  B
- $h \geq 1,2$ *ha ha = hauteur aval*
- **h ≥ 0.05** *m* **h = hauteur de charge amont**

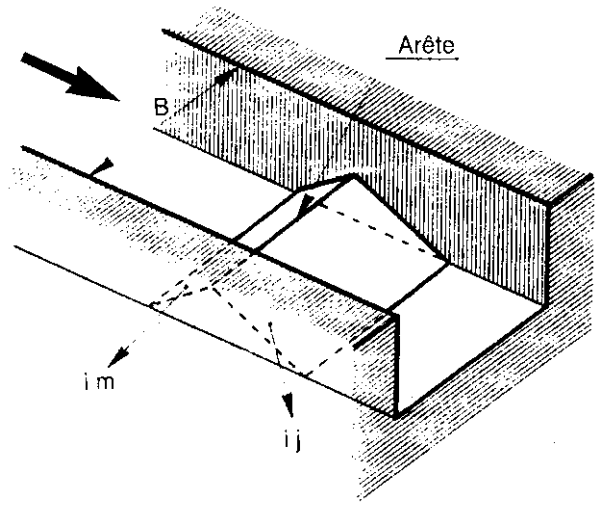
Précision de la mesure : *entre 1* **et 5** *%* **pour des conditions** *idéales d'installation.*

1.2.2.2. Canaux jaugeurs avec surélévation du radier (seuil épais)

Il s'agit d'un déversoir provoquant une contraction verticale de l'écoulement par une surélévation du fond du canal, appelée "seuil épais". L'eau s'étend sur toute la largeur du canal et reste en contact avec le seuil sur une certaine longueur.

Il existe plusieurs types de surélévations ; on ne parlera que du type le plus fréquent : surélévation triangulaire (norme ISO 4360 de novembre 1986).

Ces canaux se composent d'une pente amont et d'une pente aval. L'intersection de ces deux surfaces forme une crête rectiligne horizontale et perpendiculaire au sens de l'écoulement. La mesure de hauteur s'effectue, comme pour les autres systèmes, en amont du déversoir. Le risque majeur de ce type de déversoir est le noyage.



Conditions d'utilisation :

- *généralement* **utilisépour les** *débits* **importants**
- ***limites générales d'utilisation :***

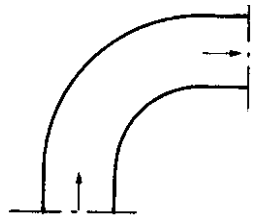
h ≥ *0,03 m* **(crête en** *métal) ou* **h** ≥ **0.06** *m* **(crête en béton)**

$p \geq 0,06\ m$; $h \leq 3,5$; $B \geq 0,3\ m$; $B \geq 2$
P **h**

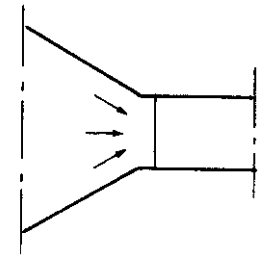
- **mesure de lu hauteur de charge h en** *amont,* **et en prenant le dessus de la surélévation comme niveau** *zéro de référence.*

Précision de la mesure : ± *3 %*

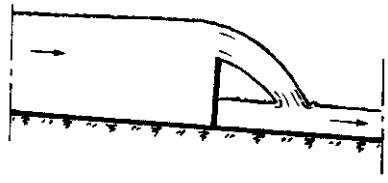
1.2.3.1. Mauvais positionnement du déversoir par rapport au canal amont



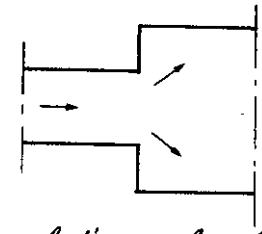
présence d'un coude



canal d'approche moins large que la canalisation d'arrivée

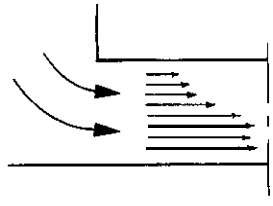


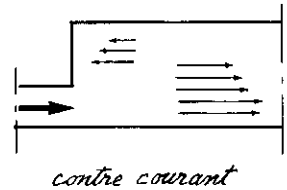
pente du radier



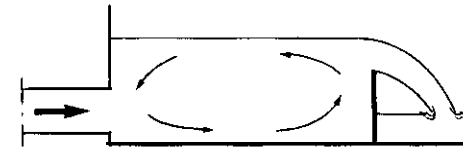
canal d'approche plus large que la canalisation d'arrivée

1.2.3.2. Vitesses d'approche irrégulières





contre courant



caisson de jaugeage alimenté par le fond

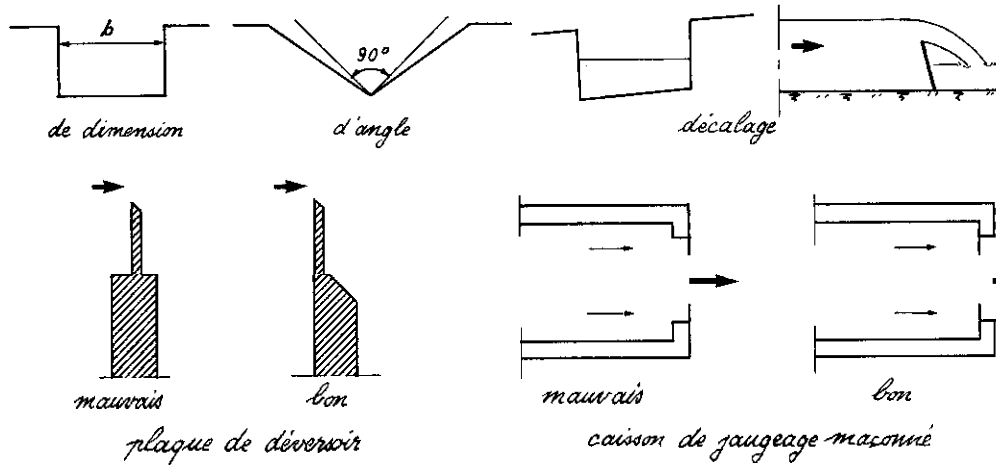
Symptômes : visualisation lors d'une observation directe, ou par des mesures au moulinet.

Remèdes :

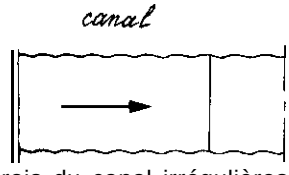
– tranquillisation par une forte perte de charge.

– éloignement du point de mesure vers l'aval, tout en respectant les normes en vigueur.

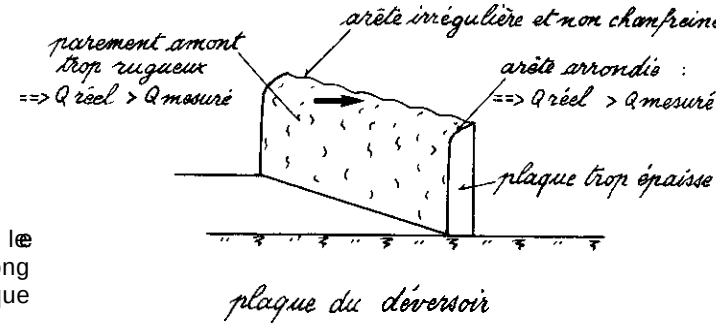
1.2.3.3. Erreurs dans conditions qéométriques



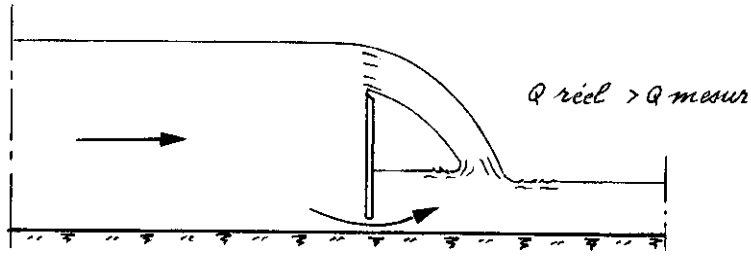
1.2.3.4. **État** de **surface** des **parois**



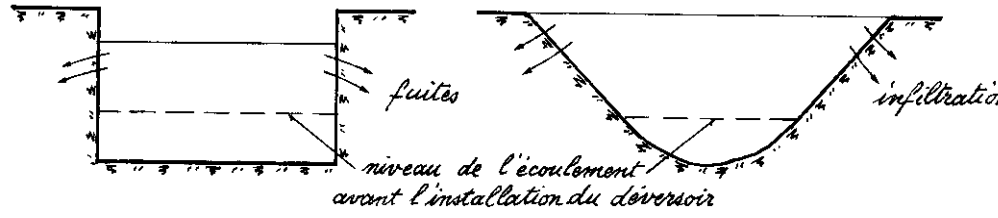
Parois du canal irrégulières : le ralentissement de l'eau le long des parois et du radier fait que $Q_{mesuré} > Q_{réel}$


arête irrégulière et non chanfreinée
paroi amont trop rugueux
==> Q réel > Q mesuré
arête arrondie :
==> Q réel > Q mesuré
plaque trop épaisse
plaque du déversoir

1.2.3.5. Déversoir ne formant pas un barrage étanche

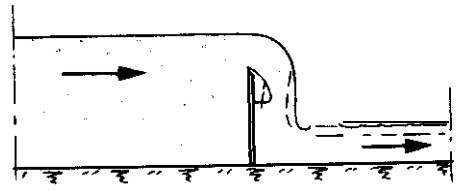


1.2.3.6. Fuites dues à l'élévation du niveau de l'eau

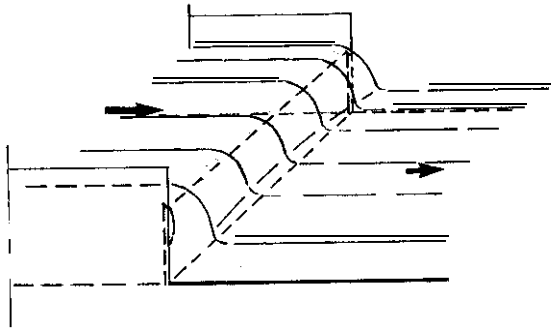


1.2.3.7. Aération insuffisante de la lame d'eau

La lame déversante est déprimée et "collée" à la plaque du déversoir. Le phénomène peut être irrégulier et donner lieu à des "battements de la lame d'eau".



Q réel > Q mesuré

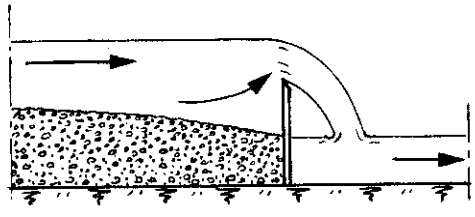


déversoir large à faible hauteur d'aération.

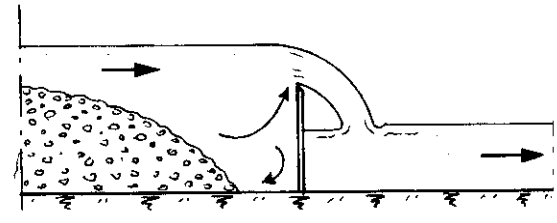
Symptômes :

- la lame déversante a une courbure trop forte et "colle" au déversoir.
- l'eau s'élève entre la plaque et la lame d'eau.

1.2.3.8. Engravement de la pelle

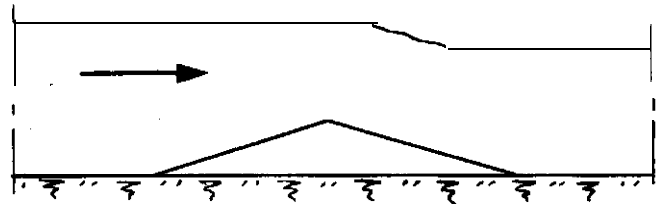


par des matériaux denses



par des matériaux de densité voisine de celle de l'eau

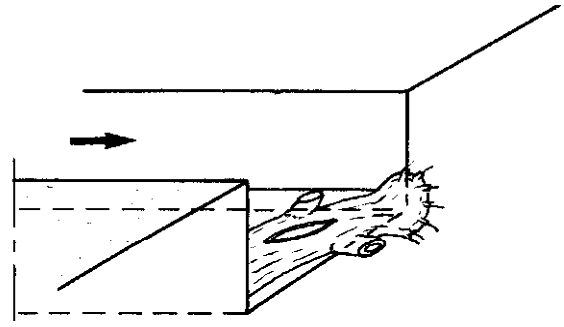
1.2.3.9. Écoulement noyé



Si l'on ne fait qu'une mesure limnimétrique, $Q_{mesuré} > Q_{réel}$

1.2.3.10. Obstacles à l'écoulement

Le débit mesuré est alors supérieur au débit réel.



1.2.3.11. Mise en charge du réseau amont

La mise en place d'un déversoir entraîne une élévation du niveau de l'eau dans la canalisation d'amenée. Celle-ci peut provoquer le fonctionnement d'une surverse ou l'inondation de locaux.

1.2.4.1. En fonction de la forme du canal

Canal rectangulaire : parois lisses	*- Déversoirs rectangulaires à contraction latérale.* *- Déversoirs triangulaires.* *(à la rigueur : déversoirs rectangulaires type Bazin)*
Canal **rectangulaire :** *état plutôt médiocre des parois*	*- Canaux jaugeurs type seuils épais.* *- Canaux jaugeurs type venturi.* *(à la rigueur : déversoir rectangulaire type Bazin)*
Canal enterré	*- Caisson ou bétonnage d'une partie du canal avec installation d'un seuil.*
Ouvrages souterrains	*- Installation d'un caisson avec un seuil.* *- Canaux jaugeurs type venturi.*

1.2.4.2. En fonction de la qualité de l'eau

Lorsque les effluents d'entrée contiennent beaucoup de matières décantables, les dispositifs ayant une hauteur de pelle importante provoquent l'accumulation de sédiments dans le canal d'approche. Il y a donc risque de modification des conditions d'écoulement, nuisant à la précision de la mesure. Dans ce cas, il est recommandé d'installer un canal jaugeur de type venturi.

Il est également déconseillé d'installer un déversoir mince paroi triangulaire si l'effluent contient beaucoup de matières flottantes risquant de colmater la base du déversoir.

1.2.4.3. En fonction du débit à mesurer

Les normes de mesures de débit préconisent généralement des hauteurs d'eau telles que 0,03 < h < 0,75 m. Afin de respecter ces conditions, il est nécessaire de connaître la plage des débits à mesurer pour choisir le type du dispositif.

Si les installations existantes ne permettent pas une surélévation importante de la ligne d'eau provoquée par la hauteur de pelle et/ou la contraction latérale, il est recommandé d'installer un canal jaugeur type venturi.

Pour les forts débits (> 500 m³/h), il est conseillé d'utiliser un déversoir sans contraction latérale ou un canal jaugeur type venturi ou seuil épais.

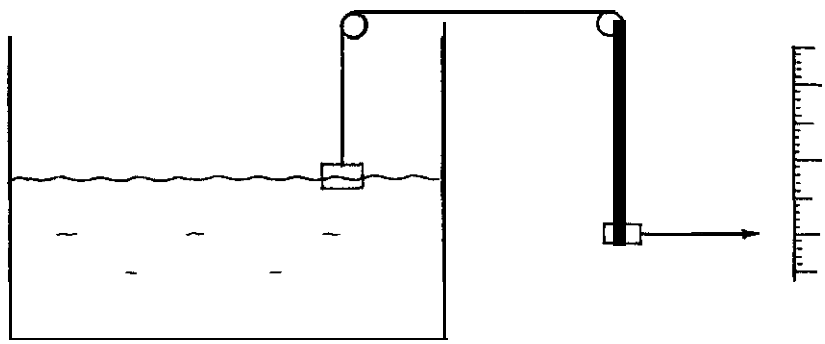
L'entretien du dispositif de mesure et du chenal d'approche est important pour assurer des mesures précises et continues.

Il est donc primordial que les chenaux d'approche soient maintenus propres, exempts de limons et de végétation. De plus, il faut nettoyer régulièrement les chanfreins des déversoirs, les canaux jaugeurs, et enlever les dépôts qui se seraient formés en amont ou en aval du déversoir.

1.3. Débitmètres

La mesure de débit par déversoir ou canal jaugeur implique obligatoirement une mesure de niveau ou de pression que l'on traduira en hauteur d'eau.

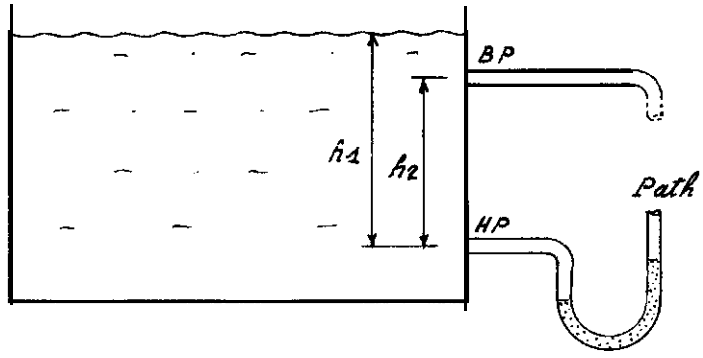
a) Mesure de niveau par flotteur



La position du flotteur est transmise à l'extérieur par un câble ou une tige de liaison qui entraîne un index ou qui est en liaison avec un transmetteur/calculateur donnant accès directement aux mesures de niveau, vitesse, volume ou débit.

b) Mesure de niveau par pression et pression différentielle

si B.P. raccordé
mesure de pression différentielle statique.

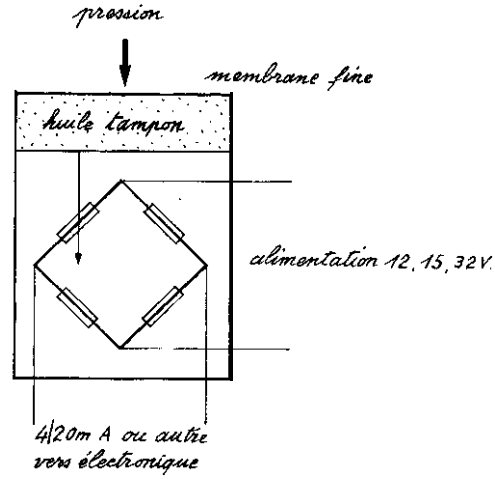


La mesure du poids de la colonne de liquide revient à une mesure de pression relative si le système est à l'air libre.

Plusieurs capteurs mesurent la pression. On peut citer les manomètres à soufflet, les manomètres à capsule, les manomètres hydrostatiques, les capteurs piezo-résistifs. Nous ne développerons que ce dernier, car c'est le capteur à mesure de pression le plus utilisé en épuration.

Ce dispositif comprend une cellule, protégée du milieu par une membrane. C'est sur cette membrane que s'applique la pression due à la hauteur d'eau quand la sonde est immergée.

En général, une chambre remplie d'huile assure la transmission de la pression à une cellule de mesure. La déformation mécanique qui en résulte provoque le changement des valeurs de résistance sur un pont de mesure. Un signal électrique, proportionnel à la hauteur d'eau est délivré, après amplification et conversion.



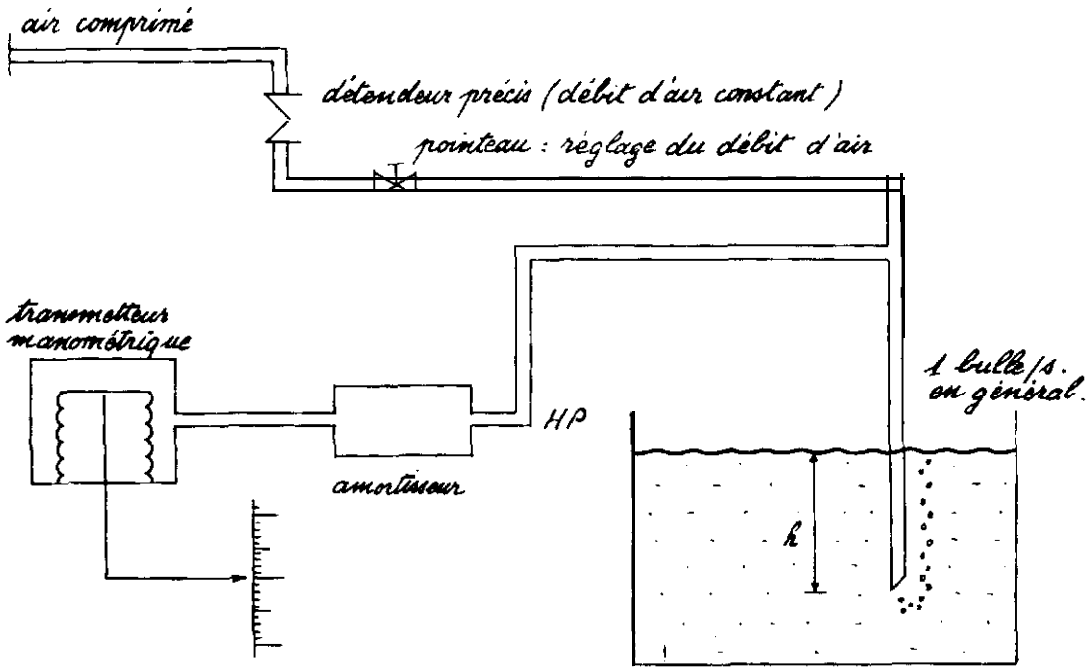
Ce dispositif, pratique à installer, s'encrasse rapidement ; il est donc déconseillé pour des mesures de longue durée ou en continu. De plus, si l'effluent contient des graisses, la sonde se recouvre rapidement d'une pellicule pouvant perturber la mesure.

Parmi ces dispositifs, on peut citer : les limnigraphes à flotteur, les sondes capacitives, les limnimètres pneumatiques "bulle à bulle", les systèmes à ultrason. Nous ne développerons que les deux derniers.

1.3.3.1. Capteur « bulle à bulle »

Ce dispositif repose sur la mesure de la pression nécessaire pour entretenir un débit d'air bulle à bulle, à travers un tube débouchant directement dans l'effluent.

Ce tube étant fixé, la pression mesurée ne dépend que de la hauteur d'eau et de la pression atmosphérique du moment. Un manomètre différentiel compensé en température et dont l'une des entrées est à l'air libre, élimine l'influence de celle-ci et fournit un signal électrique proportionnel à la hauteur d'eau.



Les variations de niveau sont ainsi converties en variations de pression enregistrées à l'aide d'un transmetteur mécanique, ou électronique qui établit une relation pression/hauteur manométrique d'eau. La pression à appliquer pour qu'il y ait bullage, est proportionnelle à la hauteur d'eau dans le canal.

Ce dispositif est facile à installer et peut fonctionner en continu. En revanche, il est susceptible de se boucher avec des effluents très chargés. Et, des variations rapides et importantes de niveau peuvent provoquer des décalages à l'enregistrement.

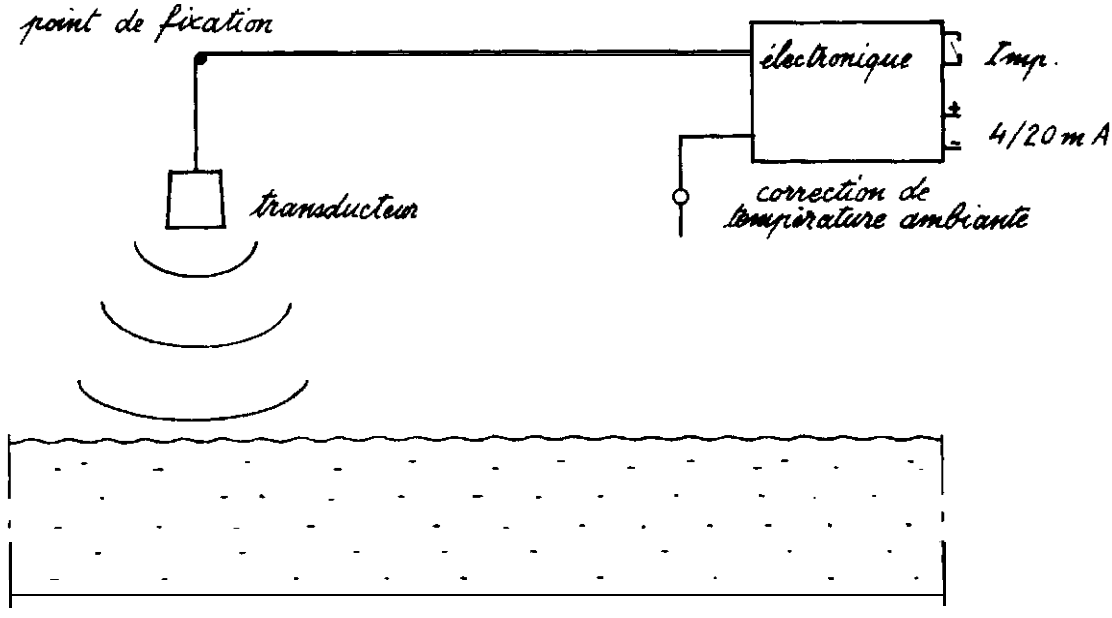
1.3.3.2. Capteur à ultrason

Lorsqu'une onde sonore se propageant dans l'air rencontre un obstacle, seule une faible partie de l'onde est absorbée par celui-ci, la majeure partie est réfléchie.

Le principe de la mesure est basé sur l'application de l'effet Doppler-Fizeau : on déduit la distance parcourue par l'onde, donc le niveau du liquide par la mesure du temps mis par l'onde pour faire l'aller et retour.

Ce dispositif comprend un transducteur (sonde) à la fois générateur et récepteur d'ultrasons. Le transducteur positionné au-dessus du canal, émet et reçoit une impulsion ultrasonique convertie électroniquement en indication analogique du niveau.

Il est important de se conformer aux conditions d'utilisation, et notamment respecter la distance minimale entre la sonde et le plan d'eau.



A noter : la vitesse du son dans l'air variant en fonction de la température, ce type de capteur est banni dans le cas d'effluents chauds libérant de la vapeur. De plus, la présence de mousses ou de graisses, réfléchissant les ultrasons, interdit l'utilisation de ce capteur. En revanche, l'absence de contact avec l'eau constitue un avantage.

Les qualités d'un capteur sont données par le constructeur sous réserve de respecter les limites d'utilisation.

Ces limites concernent :

- *la grandeur à mesurer : domaine, gamme de mesure ;*
- *les conditions d'utilisation : tension, température ambiante.*

Sensibilité	*- Liée au phénomène physique utilisé.* *- Se traduit par le rapport : variation du signal de sortie/variation de la grandeur mesurée.*
Linéarité	*Correspond à une sensibilité constante dans un domaine de mesure donné.*
Temps de réponse	*- Le capteur ne répond pas instantanément à une variation du phénomène physique à mesurer : inertie.*
Finesse	*- Traduit l'influence que le capteur exerce sur la valeur mesurée.* *- Dépend du capteur et de sa mise en œuvre.*
Précision	*- Donnée par le constructeur.*

La norme X10 311 prévoit une méthode de calage très précise, qui est malheureusement difficilement utilisable sur le terrain. Il existe cependant deux méthodes plus simples :

1.3.5.1. Avec arrêt de l'écoulement

Cette méthode est préconisée par les constructeurs de débitmètre dans leur notice. Elle consiste, après by-pass des rejets, à plonger l'organe de mesures dans l'eau ou à l'en retirer, jusqu'à ce que le débitmètre indique un débit nul.

Si cette méthode paraît séduisante par sa simplicité, son utilisation entraîne quelques imprécisions (tension superficielle de l'eau, sensibilité, insuffisance du débitmètre). Elle impose, en outre, un by-pass de l'effluent pendant toute la durée du calage. Si cette opération ne pose pas de problème dans le cas des eaux traitées, son utilisation est à proscrire si elle conduit à un rejet d'eau brute dans le milieu récepteur.

1.3.5.2. Sans arrêt de l'écoulement

Cette méthode a été mise au point et testée par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne.

Il s'agit d'utiliser un niveau à bulle pour caler le zéro de la sonde de mesure à l'horizontal du zéro du dispositif. Cette méthode est décrite de façon précise dans le paragraphe 4 de cette quatrième partie.

Par principe, l'écoulement n'est pas interrompu. Il faut donc nécessairement réaliser le calage à une hauteur arbitraire supérieure au niveau maximum admissible (300 à 400 mm par exemple).

Les critères intervenant dans le choix d'un débitmètre sont nombreux. Leur importance relative dépend de l'utilisation qui peut être faite et de la nature du fluide à mesurer.

Les principaux critères peuvent être classés en trois catégories (économie, utilisation, implantation).

1.3.6.1 Critères économiques

- *Coût du capteur : suivant les débitmètres, le coût varie énormément suivant le principe de mesure ;*
- *Coût des convertisseurs : certains types de mesures nécessitent l'adjonction d'électronique corrective (extracteur de racine carrée, compensation de température, traitement de signal, etc.) ;*
- *Durée de vie du capteur ;*
- *Garantie des constructeurs et de l'installateur ;*
- *Coût d'installation : pose, dépose ;*
- *Coût de la maintenance et du contrôle.*

1.3.6.2. Critères d'utilisation

Critères	*Description*	*Choix possibles*
Nature du fluide	Eau propre (traitée eau de ville)	Tous types
	Eau chargée, sans présence de flottants (graisses, mousses.)	Ultrason
	Eau chargée avec présence de flottants	Pas d'ultrason
Facteurs de détérioration	Température	Pas d'ultrason
	Agressivité	Pas de bulle à bulle Pas de piézo-résistif
Variation de régime hydraulique		Nécessité de connaître les plages de variation
Conditions physiques de circulation	Température	Pas d'ultrason si risque de condensation
	Viscosité	Pas de bulle à bulle Pas de piézo-résistif
	Masse volumique changeante en fonction de la température ou de la pression	Pas de bulle à bulle Pas de piézo-résistif
Conditions d'utilisation	Ecoulement continu	Tous types
	Ecoulement pulsé, transitoire	Ultrason, piezo-résistif
	Perte de charge admissible due au débitmètre	Pas de bulle à bulle Pas de piézo-résistif

1.3.6.3. Critères d'implantation

Critères	Remarques
Mobilité	Prévoir des possibilités de montage et de démontage sans interruption de l'écoulement. (longueur de cables suffisante pour permettre l'étalonnage)
Accessibilité	Prévoir, lors de l'installation, les accès nécessaires pour réaliser : - les relevés d'indication, - les réglages, - les vérifications, - les étalonnages, - la maintenance.
Ambiance	Prendre les précautions nécessaires pour protéger le débitmètre, et son électronique des agressions suivantes : projection d'eau, vibrations, température (rayonnement), poussières, interférences électromagnétiques (par exemple électronique de puissance).

1.3.7.1. Sonde

Afin de faciliter l'entretien, il est nécessaire de prévoir de rendre la sonde amovible, sans avoir à refaire le calage du zéro (butée, repère...). Pour cela, on peut prévoir d'installer une réglette centimétrique calée au zéro du déversoir.

De temps en temps, il faut nettoyer la sonde pour enlever les filasses, développements bactériens qui auraient pu s'y déposer.

Dans le cas d'un capteur "bulle à bulle", vérifier la cadence du bullage et l'étanchéité des circuits.

Après plusieurs démontages, vérifier le calage et le réglage du zéro.

Régulièrement, nettoyer le canal à l'aplomb de la sonde.

1.3.7.2 Débitmètre

Pour l'entretien du débitmètre, il faut se référer à la notice du constructeur.

Pour assurer un contrôle aisé du fonctionnement du débitmètre (h et débit instantanée), il est conseillé d'installer une réglette centimétrique lisible au droit du point de mesure et calée sur le zéro du déversoir. Pour les canaux profonds, où une lecture correcte est difficile, il est suggéré d'utiliser le système de pige dont le schéma est donné au § 4.

2. MESURES DE DÉBIT EN CONDUITE FERMEE

Il s'agit d'une mesure directe qui ne nécessite pas de canal d'approche, la conduite elle-même jouant ce rôle.

Les débitmètres les plus couramment utilisés dans le domaine de l'épuration sont :

- *les débitmètres électromagnétiques ;*
- *les débitmètres à effet Vortex ;*
- *les débitmètres à ultrason (à mesure de différence de temps de transit et à effet Doppler).*

2.1. Débitmètres électromagnétiques

(Norme NF X 10-120 juillet 79)

Le principe de fonctionnement d'un débitmètre électromagnétique est dérivé de la loi de Faraday.

Un conducteur électrique de longueur (l) se déplaçant à la vitesse (v) dans un champ magnétique uniforme (B). selon une direction perpendiculaire au champ, induit une force électromotrice (f.e.m) perpendiculaire à la fois au champ (B) et à la direction du mouvement (v) (Règle des trois doigts de la main).

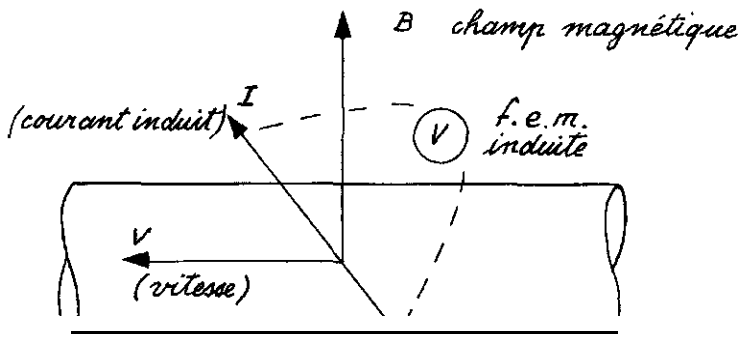
La f.e.m induite a pour expression : e = B.l.v

v = vitesse moyenne du liquide (m/s)

B = Intensité du champ magnétique (tesla)

l = longueur du conducteur (m)

e = force électromotrice (volts)



La précision de ces appareils est de l'ordre de ± 1 % de l'étendue de mesure pour des vitesses supérieures à 1 m/s.

Perturbations dues aux sources de champs magnétiques parasites	- Interférence sur la mesure des transformateurs, moteurs, lignes électriques qui ont la même fréquence que le signal du débitmètre. - Blindage des câbles de liaison obligatoire.
Mise à terre	Indispensable d'avoir une bonne mise à la terre, afin d'éviter toute tension parasite qui perturberait la mesure. - Pièces métalliques du débitmètre raccordées à la terre,
Conductivité des liquides à mesurer	Conductivité minimale du liquide : 5.45 µs/cm. Peut varier en cours de mesure sans changer sensiblement les performances de l'appareil.
Implantation	Montage vertical préconisé, afin d'éviter d'éventuels dépôts. Prévoir une section de tranquillisation égale à 3-5 fois le diamètre nominal quand l'appareil est monté en aval d'éléments perturbateurs (vannes, couda, T). - Fixation à l'entrée et à la sortie du capteur de mesure des conduites soumises à de fortes vibrations. - La conduire doit être en charge.
Vitesse	Comprise entre 0,3 et 10 m/s pour une bonne précision de la mesure.
Utilisation de réducteur de diamètre	- Choix d'un diamètre nominal inférieur à celui de la tuyauterie pour améliorer la précision et diminuer le coût. L'angle du tube convergent et du tube divergent doit alors être inférieur à 8°.

Avantages	Inconvénients
- Le signal primaire est déjà en soi un signal électrique. - Mesure indépendante du profil d'écoulement. - Mesure non influencée par les caractéristiques du fluide (pression, température, masse volumique, viscosité).	- Obligation de placer l'appareil verticalement dans la plupart des cas. - Obligation d'effectuer une mise à la terre parfaite et un bon isolement électrique et magnétique. - Prix élevé.
- Les liquides peuvent être chargés de particules solides. Pas de pièce mobile (pas d'usure mécanique), pas de restriction ou de sonde dans la veine fluide donc, pas de perte de charge. Bonne résistance à la corrosion. Très bonne précision.	

Ces débitmètres utilisent les propriétés des mouvements oscillatoires créés au sein d'un fluide par un obstacle. Le principe de mesure utilisé est celui du cheminement des tourbillons selon Karman.

Un fluide se déplaçant dans une conduite et rencontrant un obstacle immergé engendre, au sein du liquide, au-dessus d'une certaine vitesse et d'une certaine viscosité, une zone de turbulence qui donne naissance à une série ininterrompue de tourbillons (VORTEX). Ces tourbillons se détachent de façon alternative et régulière en aval de l'obstacle.

La relation entre la fréquence de détachement des tourbillons (f), la largeur du corps perturbateur (d) et la vitesse d'écoulement (v) s'exprime par :

$$f = \frac{St \cdot v}{d}$$

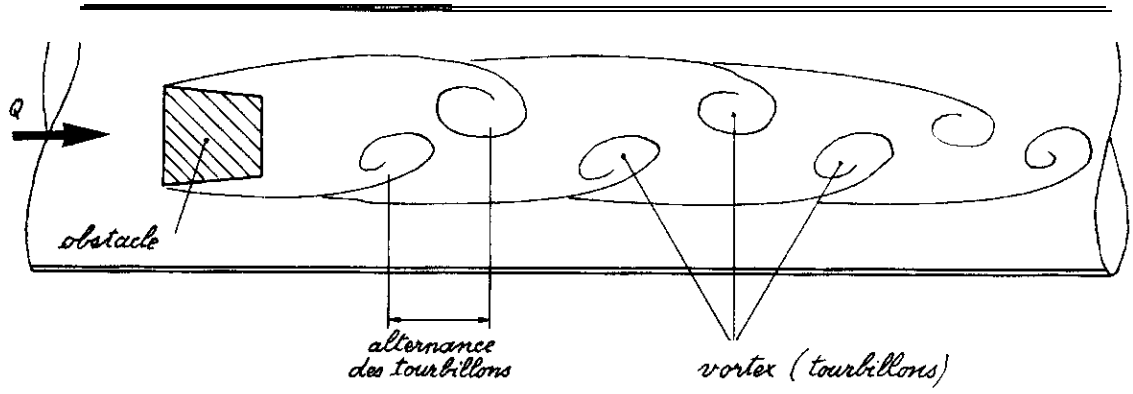
avec f = *fréquence de détachement (Hz)*

v = *vitesse (m/s)*

d = *largeur de l'obstacle (m)*

St = *nombre de Strouhal*

La fréquence de détachement est ensuite mesurée à l'aide de capteurs piezo-résistifs ou capacitifs qui détectent la variation de pression derrière l'obstacle et délivrent une tension alternative de fréquence proportionnelle à la vitesse.



Afin d'obtenir une mesure fiable, il est nécessaire de détecter et de filtrer les bruits de fond (vibrations, turbulences...) survenant sur les tuyauteries.

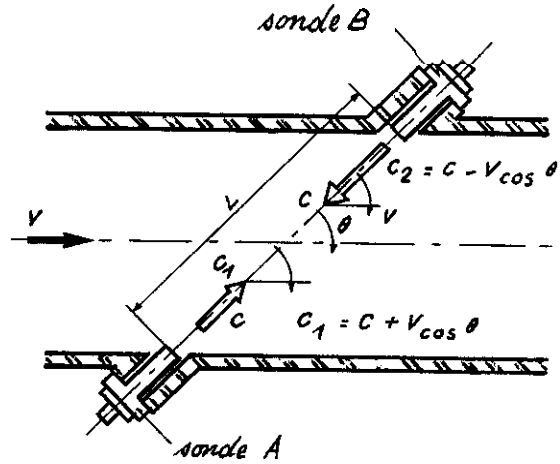
La précision atteint ± 1 % de la valeur mesurée pour les modèles les plus précis.

Avantages	Inconvénients
Large gamme de mesures. Très bonne précision Pas d'influence de température, de pression et de masse volumique. Coût relativement faible,	Domaine d'utilisation limité pour les viscosités élevées et les liquides chargés. Perle de charge due à l'obstacle. Difficultés à ne détecter que le passage des vortex sans détecter de bruit de fond. -Nécessité de disposer de longueur droite importante. En partie bosse de l'échelle, tendance à ne pas comptabiliser:

2.3. Débitmètres à ultrasons

Le principe de fonctionnement consiste à utiliser la variation de vitesse du son dans un fluide. Les émissions et réceptions sont faites par des cristaux piézo-électriques excités par un signal sinusoïdal, un même cristal pouvant être alternativement émetteur et récepteur.

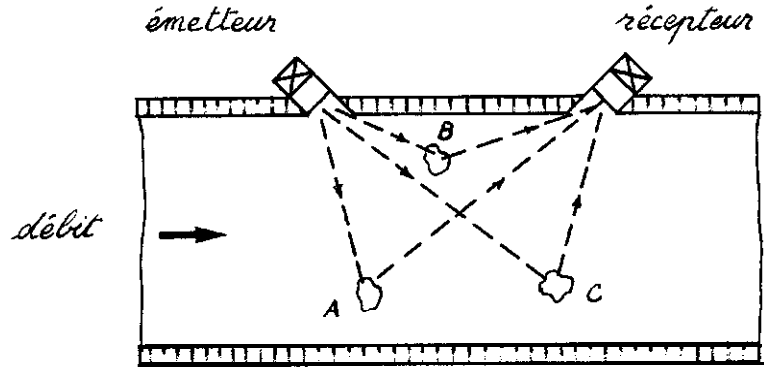
Ce dispositif fonctionne à partir de deux sondes ultrasonores (émettrices et réceptrices à la fois) placées de part et d'autre d'une canalisation sur une ligne oblique. L'entraînement des ondes ultrasonores par le mouvement du liquide a pour effet de modifier le temps de transit de ces ondes. On mesure alors la différence de temps de propagation du son dans chacun des deux sens, entre les sondes alternativement émettrices et réceptrices, par une électronique appropriée.



Avantages	Inconvénients
- Possibilité de mesures ponctuelles. - Montage extérieur sur la tuyauterie. - Profils des vitesses intégrés sur un axe complet de section. - Bonne précision ± 1 % pour les débitmètres à pleine section et ± 3 % pour les versions partielles. - Sortie signal analogique représentant le débit. - Large étendue de mesure. - Utilisable pour tous fluides. - Coût avantageux pour les gros diamètres.	- Appareil difficile à étalonner (nécessité de réglage et de calibrations in situ). - Longueur droite à respecter. - Transmission des signaux (écho difficile à obtenir). - En cas d'encrassement (tartre, rouille), plus d'utilisation possible. - Coût pour les petits diamètres.

Le principe décrit précédemment est le plus largement utilisé. Il faut cependant noter qu'il existe des appareils utilisant le principe du changement de fréquence dû à l'effet Doppler.

Une sonde émet un signal ultrasonore de fréquence F à l'intérieur de la conduite. Les particules d'impuretés présentes dans le liquide réfléchissent une partie de ce signal vers une sonde réceptrice. Si le fluide est en mouvement, le déplacement de la particule provoque un changement de fréquence de l'onde réfléchie (effet Doppler). La fréquence du signal reçu diffère de celle du signal émis d'une valeur δ f, fonction de la vitesse des particules.



Ce type de débitmètre, contrairement au précédent, nécessite des liquides chargés de particules d'impuretés.

Avantages	Inconvénients
Possibilité de mesures ponctuelles. Montage extérieur sur la tuyauterie. N'utilise qu'une très faible partie de la section - Sortir d'un signal analogique représentant le débit.	Le fluide doit être chargé de particules. Attention à la dispersion des ultrasons (mauvais écho). Ne peut être utilisé que pour les DN > 25 mm. Nécessité de réglage et de calibration in situ. Risques importants d'erreur si mauvais contact avec la tuyauterie ou mauvais état de surface de l'intérieur de la canalisation.

– Nécessité d'avoir une longueur droite Amont = 10 Ø

Aval = 5 Ø

– Nécessité * d'avoir un bon contact avec la tuyauterie.

* d'utiliser un couplant (graisse spéciale).

3. VERIFICATION ET ÉTALONNAGE DES MESURES DE DÉBIT : LES MESURES INSTANTANÉES

Les mesures en continu doivent être complétées par des mesures instantanées pour deux raisons :

– vérifier la qualité des informations fournies, soit lors de la réception des appareils en place, soit lors de leur exploitation ultérieure, pour détecter des anomalies éventuelles,

– étalonner les capteurs (au sens large, incluant le transmetteur et la sortie 4-20 mA), ou la transformation des données issues du capteur (passage d'une vitesse mesurée à une vitesse moyenne, d'une hauteur à un débit...).

Pour ce faire, on compare la valeur fournie par le dispositif de mesure permanent, avec une autre estimation de la valeur. Cette dernière est le plus souvent fournie par un autre dispositif de mesure, utilisé temporairement, et basé en général sur une technologie différente de celle de la mesure permanente. Mais cette estimation instantanée peut parfois être obtenue par d'autres moyens, notamment en agissant sur la grandeur à mesurer pour lui donner une valeur connue à l'avance (un niveau d'eau de préférence, une pression, voire un volume ou un débit.). Enfin on peut dans certains cas passer d'une vérification instantanée à une redondance plus ou mois permanente, par exemple en complétant un capteur de hauteur à ultrasons par un capteur de pression, le premier permettant de réétalonner le second, lui-même prenant le relais du premier en cas de perte du signal.

3.1. Mesures de hauteur

Ces vérifications peuvent avoir deux objets :

– vérifier la justesse du capteur, c'est-à-dire l'exactitude de son estimation de la cote du plan d'eau par rapport à sa propre position. S'il s'agit d'une simple vérification, elle peut porter sur un seul point. Mais si on veut corriger une dérive, il faut en principe au minimum deux points pour déterminer le décalage de zéro et la variation de pente ;

– vérifier la position du capteur par rapport à une cote de référence fixe, par exemple la génératrice inférieure d'une canalisation. Une variation de la position du capteur se traduit par un décalage de zéro et peut aisément être corrigée.

Les mesures de hauteurs d'eau sont relativement faciles à vérifier par lecture d'une réglette. Des perfectionnements mécaniques assez simples (tige coulissante) du dispositif de base peuvent néanmoins s'avérer utiles, pour déporter la lecture du niveau d'eau ou pour la mémoriser, et pour minimiser l'influence de la vitesse d'écoulement sur la précision de cette lecture (remous). Le seul petit problème concerne la transformation de mesures de hauteurs d'eau, qui sont en fait des mesures relatives correspondant à la différence de 2 cotes, en des mesures absolues, référencées par rapport à une cote précise, par exemple la crête d'un seuil jaugeur située à quelque distance du point de mesure. Des levés topographiques préliminaires, et un perfectionnement supplémentaire du dispositif de mesure (pige déportée) doivent permettre de surmonter cette difficulté. Dans les cas les plus favorables, où l'on peut interrompre l'écoulement et où la mesure est effectuée par rapport à un seuil, le niveau du plan d'eau au repos permet de détecter et de corriger les décalages de zéro du capteur.

3.2. Mesures de distance

Elles sont utilisées pour les capteurs à ultrasons, qui sont en fait des capteurs de distance. Il suffit pour cela de disposer d'une cible dans une position connue. Cela peut permettre de recaler une sortie 4-20 mA éventuelle, mais le plus souvent de détecter une anomalie de correction de température. Certains appareils utilisent même cette technique en permanence, la correction de température étant justement effectuée par rapport à une cible de référence.

3.3. Mesures de pression

***L'étalonnage des** capteurs **de pression** peut être **vérifié et corrigé** à l'aide d'appareils générant **des** pressions **étalon, à condition d'avoir prévu un** dispositif de mise **en** place **des** capteurs qui **permette cette** opération.*

3.4. Mesures de vitesse

Des mesures instantanées de vitesse sont en général des mesures de vitesses locales. Le passage à une vitesse moyenne permettant de calculer un débit sera particulièrement difficile en assainissement, du fait de la taille réduite des sections, et des difficultés pratiques à explorer de manière précise le champ de vitesses. On ne pourra donc en général espérer que des estimations relativement peu précises des débits, utilisables plutôt à des fins de vérification.

Pour effectuer ces mesures, les moulinets classiques sont mal adaptés aux effluents véhiculés dans les égouts. Mais il existe maintenant plusieurs modèles de courantomètres "statiques", électromagnétiques ou à effet Doppler, beaucoup mieux adaptés à ce contexte. On peut également signaler un dispositif original, proposé par la société UFT, et basé sur la déformation d'une tige, sous l'effet de la pression du courant sur une palette fixée à son extrémité.

Des mesures de vitesse par effet Doppler sont également utilisées sur les canalisations en charge pour étalonner les pompes et suivre la dérive de cet étalonnage.

3.5. Mesures de volume

Il ne s'agit pas ici d'une mesure instantanée, mais au contraire d'une vérification portant sur une grandeur intégrée dans le temps. Il s'agit de comparer la valeur cumulée issue de la valeur mesurée en continu avec une autre estimation du volume écoulé pendant le même temps. Cette estimation est en général rendue possible en provoquant volontairement l'écoulement par vidange d'une capacité connue (camion citerne, bassin de retenue, borne incendie + compteur...), et à condition que cet écoulement contrôlé soit prépondérant par rapport aux autres apports possibles (qui seront de préférence arrêtés pendant l'expérience). On peut éventuellement par cette méthode avoir accès à des débits instantanés, et donc à un étalonnage, si on parvient à établir des régimes permanents.

3.6. Mesures de débit par traceur chimique

La technique du traçage chimique permet une mesure quasi directe du débit à partir d'un taux de dilution. Elle peut être mise en œuvre selon 2 variantes selon que l'introduction du traceur est réalisée par injection instantanée, ou par injection à débit constant. Dans le contexte des réseaux d'assainissement la deuxième méthode donne les résultats les plus fiables et nous allons la décrire plus en détail. Le traceur le plus employé est le chlorure de lithium. Des traceurs colorés peuvent également être utilisés, soit seuls soit en association avec un traceur incolore pour faciliter le suivi des manipulations et des prélèvements.

Cette mesure de débit consiste à suivre dans l'écoulement la dilution d'un traceur dont on connaît la concentration et le débit au point d'injection. Pour que cette méthode soit valable, il est nécessaire que la dispersion du traceur ait intéressé la totalité de l'écoulement. Cette condition implique que la concentration du traceur soit la même en tout point d'une même section transversale. Elle ne peut être remplie que si la distance entre le point d'injection et le point de détection est suffisamment grande : c'est la condition de bon mélange.

Le débit est alors donné par la formule traduisant l'effet de dilution tout en tenant compte d'une éventuelle présence naturelle du traceur dans l'écoulement :

$$Q = \frac{qCi}{Ce\text{-}Co}$$

avec

Q	*débit mesuré (m^3/h)*
q	*débit constant d'injection du traceur (m^3/h)*
Ci	*concentration du traceur injecté (g/m^3)*
Ce	*concentration du traceur dans l'écoulement au-delà de la distance de bon mélange (g/m^3)*
Co	*concentration naturelle du traceur dans l'écoulement (g/m^3)*

L'injection du traceur à la concentration Ci et au débit constant q se fait en continu à l'aide d'un vase à niveau constant. Le prélèvement des échantillons à analyser est effectué par un préleveur automatique à l'aval de la distance de bon mélange afin de déterminer la concentration, ce après dilution. La fréquence d'échantillonnage détermine la pseudo-continuité de la connaissance des débits. Des prélèvements en amont de l'injection ou en l'absence d'injection permettent de déterminer la concentration naturelle Co du traceur dans l'écoulement.

Pour un système d'injection avec un vase à niveau constant, l'erreur relative sur la mesure des débits $\Delta q/q$ peut être estimée à 5 %.

Dans la mise en œuvre de cette méthodologie, un point important est la possibilité d'automatisation, obtenue en asservissant le déclenchement des opérations à l'apparition d'une hauteur d'eau donnée. Cela permet de répartir les points d'étalonnage dans une large gamme de débits et d'alléger les contraintes pratiques. Pour ce faire, un limnimètre délivre un signal proportionnel à la hauteur d'eau qui est analysé en permanence par l'analyseur de seuil. Lorsque cette hauteur d'eau H dépasse un seuil Ho, représentatif des valeurs qui sont jugées intéressantes, l'analyseur de seuil commande la mise en route :

– de l'injection du traceur à débit constant ;

– du préleveur échantillonneur situé à l'aval des conditions de bon mélange. Les échantillons prélevés permettront de connaître la concentration en traceur après dilution. Un marquage des opérations de prélèvements sur l'enregistreur permet de synchroniser les opérations de prélèvement et la mesure de hauteur d'eau ;

– éventuellement un deuxième préleveur échantillonneur situé en amont de l'injection du traceur afin de déterminer la concentration naturelle Co en traceur.

Les problèmes liés au traçage chimique peuvent être importants et avoir une influence sur la précision des résultats. Parmi ces problèmes, on peut noter :

– la détermination de la longueur de bon mélange ;

– la présence de branchements ou de connections sur la distance de bon mélange ;

– les contaminations éventuelles d'un échantillon à l'autre au niveau du préleveur ;

– le grand nombre de manipulations à effectuer pour avoir des couples de points (h, Q) couvrant la gamme de hauteurs et de débits la plus large possible.

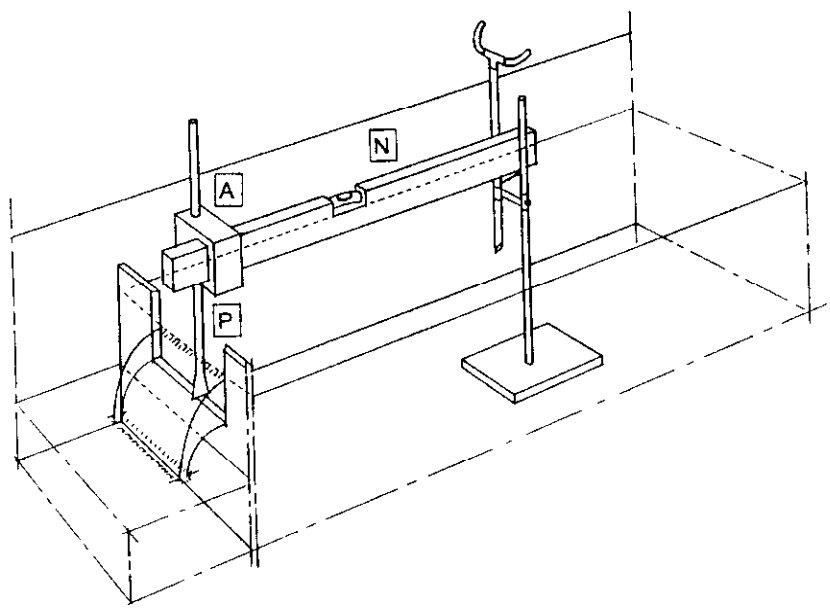
Enfin, on peut rattacher à ce type de contrôle la mise en place temporaire d'un débitmètre pour étalonner une formule de Manning sur une section. Cette solution présente surtout un intérêt économique, car elle permet de remplacer le débitmètre par un dispositif de mesure moins coûteux pour effectuer ensuite la mesure en permanence, et d'économiser sur les opérations de traçage nécessaires à la vérification des indications du débitmètre.

4. RÉALISATION PRATIQUE DU CALAGE D'UN DÉBITMÈTRE AU MOYEN D'UN NIVEAU À BULLE

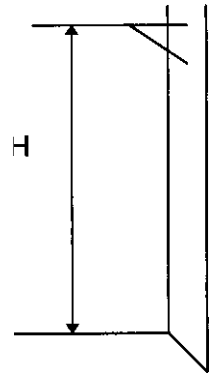
La pièce en PVC A assure la liaison entre le niveau N et la « pige » P.
La perpendicularité de ces deux pièces est assurée par emboîtage et blocage.
L'autre extrémité du niveau est posée sur un support solidaire de l'organe de mesure.

La « pige » sera constituée d'une règle en plexiglass dont l'extrémité correspondant au début de la graduation sera biseautée (angle d'environ 20 à 25°).

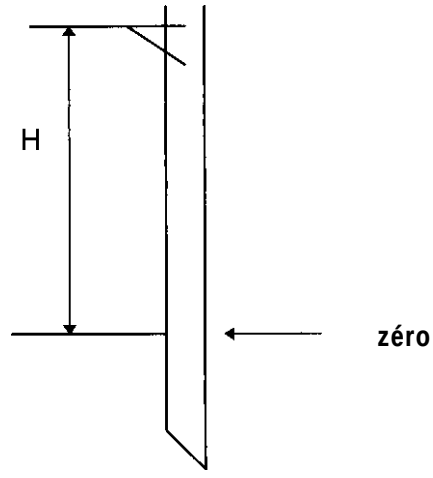
Réglage d'un débitmètre pneumatique (bulle à bulle)



Selon les constructeurs, l'appareil mesure une hauteur absolue ou relative. Une patte sera soudée sur le tube perpendiculairement à son axe, à une distance connue du zéro (H sur le schéma).



Mesure absolue



Mesure relative

***Pour caler le tube, il** faut :*

– Positionner la pièce A à la distance H du zéro de la règle,

– Emboîter le niveau sur la pièce A et poser l'autre extrémité sur la patte soudée,

– Faire glisser le tube de prise de pression sur son support pour que le niveau soit parfaitement horizontal,

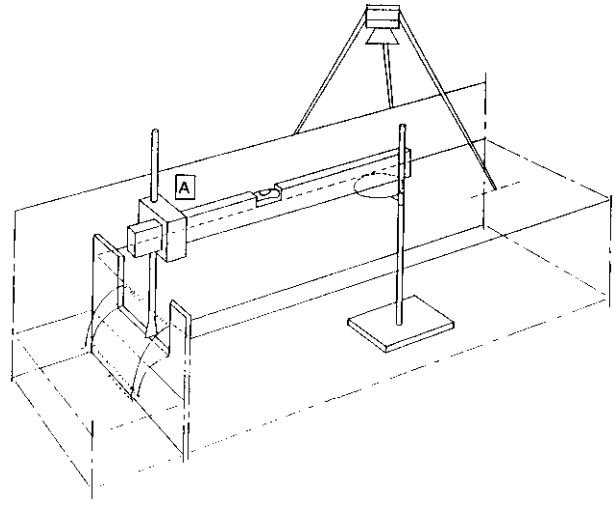
***– Régler le** débitmètre.*

Réglage d'un débitmètre à capteur immergé (piezo-résistif)

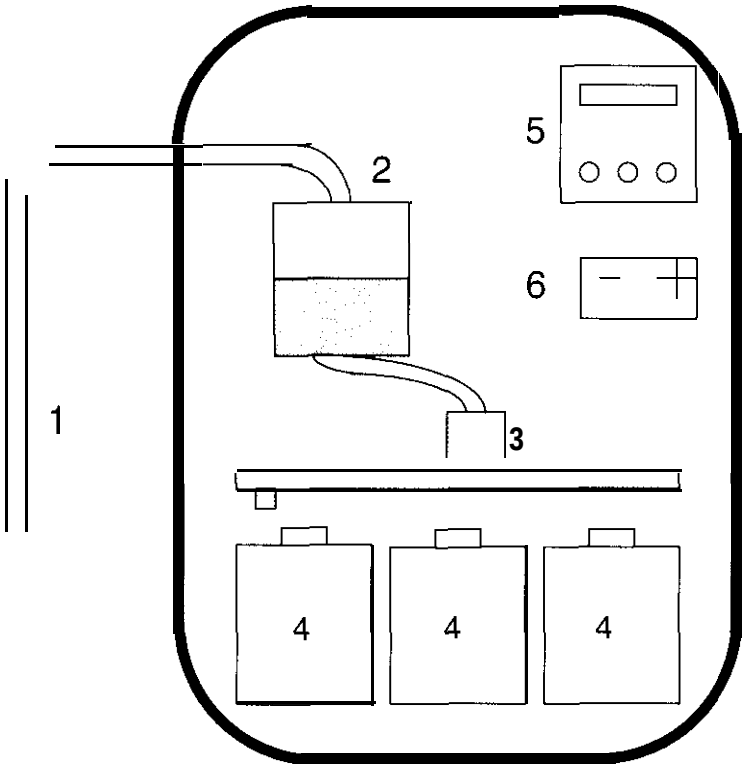
***Dans ce** cas, **le** zéro est **donné par** la **position de** la **membrane du** capteur qu'il **es+ nécessaire de repérer** préalablement.*

Le calage est réalisé** comme **précédemment.

Réglage d'un débitmètre à capteur ultrason



5.1. Principaux composants d'un préleveur



1 : **tuyau d'aspiration**

2 : **pompage**

3 : **répartiteur**

4: **flacons**

5 : **programmation**

6 : alim. **électrique**

5.2. Préleveurs à dépression

Principe de fonctionnement

La dépression créée par une pompe à vide ou un piston provoque l'aspiration d'eau à partir du canal découvert.

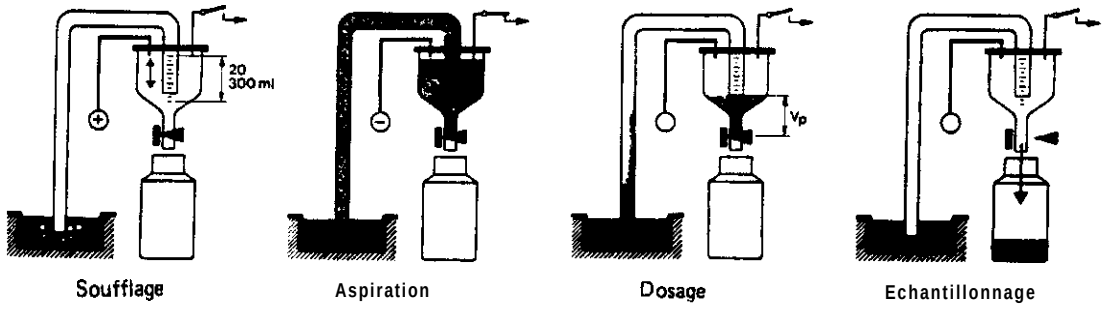
Les quatre phases du cycle de prélèvement sont :

– phase de refoulement, permettant la purge de la tuyauterie d'aspiration par insufflation (~ 5 s)

– phase d'aspiration, après mise sous vide. (~ 30 s)

– phase de dosage. L'eau en excès est rejetée et une nouvelle purge est effectuée par mise sous pression du bocal. (~ 10 s)

– phase d'échantillonnage; l'eau est recueillie dans un bidon annexe.



Avantages

● *Le nettoyage* **de la conduite d'aspiration avant chaque utilisation** *permet* **d'éviter** *la* **contamination des** *échantillons* **dans le bocal doseur; ainsi que** *la sédimentation.*

● **Fonctionnement** *sans* **défaut, quelque soit la** *charge en particules* **de** *l'eau,* **la section** *entre* **le point de prélèvement et** *le* **réservoir collecteur** *étant* **large.**

Inconvénients

hauteur maximum d'aspiration : 5 mètres; risque de décantation dans le bocal en cas de présence de matières denses dans l'effluent.

Utilisation

● **Tube de raccordement (tuyau** *d'aspiration)* **:**

– **souple, mais armé** *afin d'éviter* **tout pincement**

– **diamètre compris** *entre* **8 mm et 15** *mm*

● **Longueur** *:* **la** *représentativité* **de** *l'échantillon est* **meilleure** *quand la* **tuyauterie est courte.**

● **Mise en** *place* **du** *préleveur :*

meilleure *représentativité* **de** *l'échantillonnage quand* **le** *préleveur est placé* **verticalement, et le** *plus* **près possible du bord du** *canal ;*

– *l'étanchéité* **à** *l'aspiration* **doit être** *parfaite ;*

– **protection** *contre* **les intempéries (pluie et soleil).**

● **Entretien** *:*

– **nettoyage du bocal et des dispositifs de détection de niveau** *;*

– **la fréquence d'intervention dépend de** *l'encrassement* **du** *matériel* **et** *de la* **pollution de** *l'effluent.*

● **Nombre de prélèvements** *suffisant* **pour obtenir** *au* **moins 7** *litres* **d'échantillon** *:*

– **minimum 150** *prélèvements / 24* **h** *;*

– **minimum 30 ml** */ prélèvement.*

Principe de fonctionnement

Le pompage est créé par l'écrasement d'un tube flexible par un train de galets à haute vitesse. La pompe doit être équipée d'un dispositif avec purge de la canalisation.

Les trois phases du cycle de fonctionnement sont :

- ***phase de rinçage permettant la purge de la tuyauterie ;***
- ***phase d'aspiration permettant de constituer le prélèvement ;***
- ***phase de refoulement permettant de maintenir la tuyauterie vide entre deux prélèvements.***

Avantages

- ***Dans le cas des préleveurs avec purge, seul le tube est en contact avec le fluide.***
- ***L'échantillon n'étant jamais stagnant, il n'y a pas de décantation.***

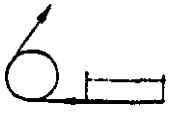
Inconvénients

- ***Risque de détérioration du tuyau d'écrasement en présence de matériaux abrasifs dans l'effluent (sables, graviers).***
- ***Afin que la vitesse linéaire de l'échantillon soit ≥ à 0,5 m/s, la vitesse de rotation de la pompe doit être suffisamment importante.***

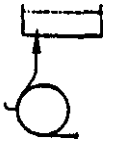
Utilisations

- ***Meilleure représentativité de l'échantillonnage : elle est obtenue en plaçant le préleveur le plus près possible du bord du canal pour être certain que la vitesse d'aspiration soit suffisante.***
- ***Entretien : vérification et remplacement du tube de la pompe.***

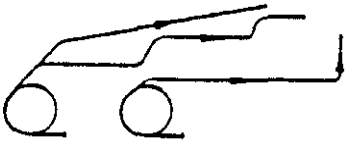
Utilisations à proscrire :



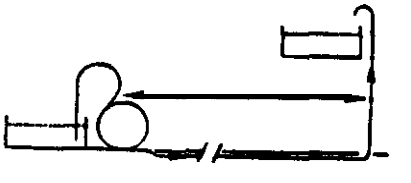
Position en charge



Refoulement par le dessus



Pente sur toute la longueur du tuyau ou montée après une grande distance horizontale



Refoulement à une certaine hauteur après une distance trop importante

Bras oscillant

C'est un procédé basé sur le principe de la "Noria". Il est généralement de fabrication artisanale et donc peu onéreux. Par contre, il présente deux inconvénients majeurs :

- *Nécessité d'une place relativement importante et d'un niveau stable dans le chenal.*
- *Présence de pièces en mouvement, donc sujets à usure.*

Vannes sur le canal sur eau épurée

C'est le procédé le plus simple, l'effluent étant prélevé par gravité. Cependant, pour que le prélèvement soit possible, il faut que le canal soit en surélévation par rapport au flacon d'échantillonnage.

Le choix de l'emplacement de la vanne doit respecter les conditions définies précédemment pour les conduites fermées.

Electrovannes sur conduite en charge

6. CONSERVATION - TRANSFERT ET STOCKAGE DES ÉCHANTILLONS

6.1. Conservation pendant le prélèvement

Une simple réfrigération (+ 4°C) et une conservation de l'échantillon à l'obscurité suffisent, dans la plupart des cas, à préserver l'échantillon pendant la durée du prélèvement (24 heures).

En conséquence le prélèvement d'un échantillon dans les règles de l'art, devrait, quel que soit le lieu, être réalisé avec un préleveur réfrigéré. Cependant, les risques d'évolution sont minimes sur les eaux traitées, aussi, pour réduire les coûts d'investissement, le préleveur réfrigéré sera obligatoire uniquement pour les effluents chargés (eaux brutes, retours, by-pass).

6.2. Fractionnement de l'échantillon

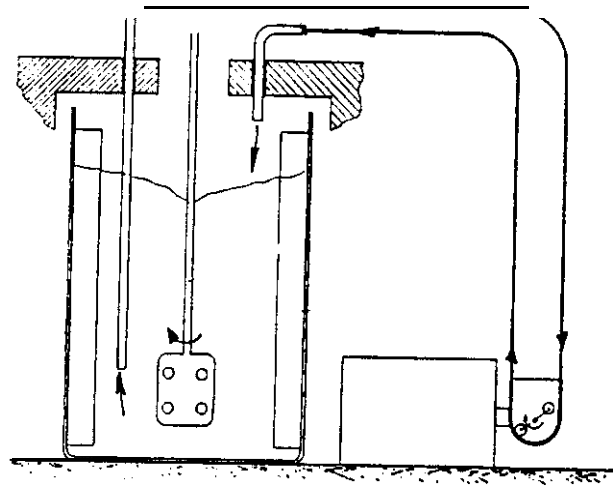
Lorsque l'opération de prélèvement sur le terrain est terminée, le volume d'effluent disponible est généralement de l'ordre de 7 l. Reste alors à constituer l'échantillon destiné au laboratoire, de l'ordre de 2 l généralement.

Un double des échantillons prélevés sur la station est conservé dans son bidon d'origine au réfrigérateur pendant 24 heures à des fins soit d'éventuelles vérifications internes, soit de contrôle externe.

Toutes ces réductions de volume doivent être faites dans des conditions permettant la meilleure représentativité possible de l'effluent d'origine (l'échantillon ne doit pas être dénaturé), ce qui suppose un minimum de précaution et l'utilisation de matériel adapté.

L'homogénéisation d'un volume de 10 l ne peut être réalisée dans de bonnes conditions de façon manuelle. Il doit être agité mécaniquement.

Le schéma suivant peut être utilisé.



Ce dispositif comprend :

– *un agitateur à palette assurant un brassage horizontal ;*

un bidon de 10 litres ;

– *une pompe péristaltique assurant un brassage dans le sens vertical (aspiration au fond du récipient et refoulement en surface). Le tube de refoulement est également utilisé pour remplir les flacons destinés aux laboratoires.*

6.3. Identification des échantillons

Les récipients contenant les échantillons doivent être repérés de façon claire et durable, afin de permettre leur identification sans ambiguïté au laboratoire. Ils doivent contenir les informations suivantes : date et heure du prélèvement, lieu de prélèvement (point de mesure et nom de la station si les analyses ne sont pas réalisées sur site), observations éventuelles.

6.4. Transport des échantillons

Les récipients contenant les échantillons doivent être protégés, remplis à ras bord et bouchés (en évitant la présence de bulles d'air) de sorte qu'ils ne se détériorent pas et qu'ils ne perdent pas leur contenu durant le transport.

Le transport lui-même doit être organisé de telle sorte que l'acheminement des échantillons se fasse dans les meilleurs délais (24 heures).

Pendant le transport, les échantillons doivent être conservés dans une glacière (une température entre 2°C et 5°C devrait suffire) et à l'obscurité. La chaîne de froid *doit être, autant que possible, ininterrompue entre le prélèvement et l'analyse.*

Dans le cas d'une sous-traitance, par exemple. on peut joindre un formulaire de "demande d'analyse" contenant *les* informations *nécessaires.*

6.5. Stockage des échantillons

A leur arrivée au laboratoire, les échantillons devraient être analysés immédiatement. Si cette analyse immédiate est impossible, elle devra être réalisée dans un délai minimal : 24 heures de préférence, 48 heures dans des cas exceptionnel.~ tel que le week-end. Pendant cette attente, les échantillons doivent être conservés au froid.

Après analyse, le reste de l'échantillon doit être remis au froid dans l'attente de lu validation des résultats analytiques. En cas de problème, l'analyse peut être recommencée (sous 24 h).

7. GESTION DES PRÉLÈVEMENTS PAR TEMPS DE PLUIE

7.1. Prélèvements orooortionnels au débit

La gestion des prélèvements est complexe car en plus de la durée de la pluie, il faut pouvoir estimer les volumes qui s'écouleront pour optimiser le remplissage des flacons.

Ainsi, si l'on prélève, par exemple, tous les 5 m^3, on aura une bonne précision, mais on manquera de flacons si la pluie se prolonge. A l'inverse, si l'on prélève tous les 50 m^3, on peut n'avoir que 2 ou 3 échantillons pour les courtes ou les faibles pluies.

Si l'on prélève proportionnellement aux volumes et au temps, le problème est encore plus complexe car on risque d'avoir des échantillons de faibles volumes pour une faible pluie, et des échantillons avec un volume potentiellement supérieur à celui du flacon si la pluie est très forte, et ceci indépendamment de la durée de la pluie.

Dans la mesure où on ne s'intéresse qu'à des débits massiques moyens, le mélange direct des prélèvements dans un flacon unique de grande contenance réduit notablement les difficultés. Une pré-campagne et une bonne connaissance du site de mesure permettent également d'optimiser la gestion des prélèvements à partir des données disponibles sur les débits, les volumes et les types d'événements pluvieux les plus intéressants à étudier ou les plus fréquents. Des ajustements pourront toujours se faire par la suite.

condensation, d'humidité, d'écoulements parasites... Une temporisation peut être nécessaire pour éviter les démarrages intempestifs dus à une simple vague par exemple. Les écoulements intermittents peuvent poser des problèmes, notamment en ce qui concerne les volumes prélevés et le repérage dans le temps des échantillons. Des visites régulières sur site sont nécessaires pour vérifier le bon fonctionnement du dispositif.

Le préleveur démarre lorsqu'un niveau d'eau préalablement fixé est atteint. La mesure de niveau est réalisable avec divers systèmes (électrodes, poires de niveau, limnimètre). Dans tous les cas une temporisation est nécessaire pour ne pas démarrer en raison d'une simple vague ou d'une turbulence de l'écoulement. La fixation du seuil de démarrage est un point délicat. En réseau unitaire, on se place généralement au-dessus des valeurs maximum de temps sec, ce qui peut poser problème lorsque des événements pluvieux se produisent la nuit. À l'inverse, fixer un niveau trop bas risque de provoquer des démarrages intempestifs.

Pour pallier les inconvénients des méthodes précédentes, il est possible de combiner les deux types d'informations : le préleveur démarre s'il y a une pluie ET si un niveau d'eau fixé est atteint. Ainsi, seules les montées du niveau d'eau liées à une pluie seront prises en compte.

L'association de ces deux informations est encore rarement utilisée car il faut pouvoir disposer d'appareils de mesures compatibles et capables de dialoguer entre eux.

8.5. Démarrage sur une valeur d'un capteur

Toute information en provenance d'un capteur et permettant de renvoyer un contact sec, soit directement soit après passage par un dispositif d'acquisition de données, peut être utilisée pour démarrer un préleveur automatique.

On peut utiliser par exemple des capteurs de conductivité ou des turbidimètres.

8.6. Démarrage sur un fonctionnement de pompe

Tout changement d'état d'un moteur peut être utilisé pour démarrer un préleveur après installation d'un contact sec. On peut ainsi utiliser le démarrage d'une pompe d'alimentation d'un bassin tampon.

9.1, Mesure du taux de matière sèche et de la concentration en solides

Trois méthodes peuvent être utilisées pour mesurer le taux de matière sèche en continu :

- *la mesure optique ;*
- *la mesure radiométrique ;*
- *l'analyse d'humidité.*

On utilise une combinaison d'absorption et de rétrodiffusion de la lumière. Cette mesure se base sur l'amortissement exponentiel de l'intensité de la lumière lors de son passage dans un liquide chargé en fonction de la concentration et de la distance parcourue. La portée optique doit être très faible, du fait des hautes concentrations afin de récupérer un signal exploitable.

La longueur d'onde utilisée est l'infrarouge 880 nm.

Pour avoir une meilleure représentativité, cette mesure est préférable dans une conduite étant donné que dans un silo un gradient de concentration en matières solides peut s'instaurer.

Avantages

- *robustesse (pas de pièces mobiles) ;*
- *peu de maintenance ;*
- *insertion ou extraction de la sonde sans déranger le procédé.*

Contraintes

- *tous les types de tuyauterie ne conviennent pas; existence de contraintes de diamètre, de position, de longueur ;*
- *boues liquides.*

En traversant un produit, le** rayonnement **émis par une source** gamma **subit** un affaiblissement **dont la valeur; sur un** parcours **défini et constant, est** une **fonction** exponentielle **de la** densité. **Le** détecteur **(compteur à scintillations) mesure le rayonnement** résiduel **arrivant du côté** opposé, **et engendre un** taux d'impulsions **qui dépend de** l'intensité **du rayonnement. Ces impulsions sont** intégrées dans un amplificateur **de mesure et** transformées **en un** signal **de** courant **continu.

Le montage** s'effectue sur **des** canalisations ou des **récipients.

Avantages

- *indépendant de la température, de la pression, de la viscosité et des propriétés chimiques du produit ;*

- *calibrage assisté ;*
- *sortie des valeurs de mesure en corrélation avec la grandeur à mesurer (en g, en l, en %.).*

Contraintes

- *utilisation d'une source radioactive devant être déclarée et changée tous les 10 ans ;*
- *boues pompables.*

Ce dispositif qui peut s'installer sur conduite, ou sur convoyeurs à bande, détermine le pourcentage d'humidité. On en déduit le pourcentage de matières sèches.

Il s'agit d'une émission de multiples fréquences de micro-ondes dans une large bande. Les signaux micro-ondes sont transmis d'une antenne émettrice à une antenne réceptrice à travers le produit à mesurer. Le microprocesseur détermine l'atténuation et/ou le retard de phase pour chaque fréquence émise qui est lié à la teneur en eau.

Avantages

- *les variations de granulométrie, de couleur, d'épaisseur de couche, de densité, de matières volatiles ou de température ont peu d'incidence ;*
- *haute précision, résultat en % ;*
- *boues liquides, pâteuses ou solides.*

Contrainte

- *le coût.*

9.2. Mesure de volume

Le volume de boues peut par exemple être mesuré pur :

- *débitmètre électromagnétique ;*
- ***débitmètre** massique ;*
- *mesure* ***de niveau ultrasonique.***

Cette mesure,** utilisée sur **des conduites en charge, est basée** sur **la loi de ['induction de Faraday.** Un **conducteur électrique (ici** le fluide), **en mouvement** au travers **d'un champ magnétique, induit** une **tension** dans **le conducteur: La tension induite est proportionnelle à lu vitesse de passage du** fluide. Cette **tension est mesurée par deux électrodes placées** à **fleur du** revêtement **isolant du tube.

Avantages

- *pas d'usure mécanique (pas de pièces mobiles) ;*
- *pas de perte de charge ;*
- *mesure indépendante des caractéristiques du fluide telles que la pression, la température, la masse volumique, la viscosité, et du profil d'écoulement.*

Contraintes

- *convient à des boues liquides ;*
- *conductivité minimale du liquide : 5 µS/cm ;*
- *montage dans une conduite verticale pour la plupart des appareils ;*
- *mise à terre des installations.*

Le principe de mesure s'appuie sur la force de Coriolis. Le tube dans lequel s'écoule le fluide est mis en vibration par un électro-aimant. Deux capteurs sont placés symétriquement de part et d'autre du système de mise en vibration. Lorsque le débit massique est nul, les deux signaux captés sont en phase. Un débit massique va induire un déphasage. Cette différence de phase est proportionnelle au débit massique du fluide. Le débitmètre massique enregistre donc directement la masse du fluide.

Avantage

- *pertes de charge faibles si le tube est rectiligne ;*
- *peu sensible aux vibrations extérieures ;*
- *maintenance réduite ;*
- *obtention de débits massiques totaux, volumiques, fractionnés ;*
- *possibilité pour certains systèmes de connaître la concentration en solide, connaissant 5 points de mesure.*

Contraintes

- *perturbations de la mesure par des accumulations d'air importantes ;*
- *installation d'un clapet anti-retour sur la tête de mesure parfois conseillée afin qu'elle soit toujours plongée dans un liquide.*

Dans un stockage intermédiaire ou un poste de relevage, ouvert ou fermé, une mesure ultrasonique du niveau est envisageable. On peut alors intégrer des volumes.

Le dispositif réalise la mesure du temps mis par une onde pour aller se réfléchir de la sonde sur le produit, et revenir. Il peut être utilisé avec des boues pâteuses ou sèches grâce à des sondes orientables. Toutefois, la précision est meilleure sur une boue liquide, la surface étant plane.

Avantages

- *simplicité ;*
- *pas de contact avec le produit ;*

- *peut commander une unité de remplissage ou de pompage.*

Contraintes

- *influence de variations de la température ambiante sur la vitesse d'onde (couplage avec une sonde de température afin de faire des corrections) ;*
- *erreurs de mesure importantes par atténuation du signal en présence de mousse ;*
- *les émanations gazeuses provenant de fermentations, dans un silo fermé, peuvent fausser la mesure.*

Les trémies doseuses

Elles sont utilisées avec certains traitements de boues (séchage, incinération).

Les pompes à boues

Les pompes à boues peuvent s'adapter à des siccités élevées et sont utilisées pour le transport des boues sur de faibles distances. Elles peuvent être utilisées en malaxage et en dosage.

9.3. Système de pesée

Les débitmètres massiques permettent également de déterminer une pesée.

Un certain nombre de stations d'épuration sont équipées d'un convoyeur sur bande amenant la boue déshydratée de l'unité de déshydratation à celle de stockage.

Des bascules intégratrices peuvent être installées sous le convoyeur, ce qui permet de connaître la masse de produit déshydraté transporté. Elles sont composées de capteur à jauges de contraintes (= organe de pesée) et d'un capteur de vitesse.

La précision des bascules les plus simples est de l'ordre de quelques pour-cent.

Avantages

- *simplicité d'installation ;*
- *la qualité de la boue n'a pas d'influence.*

Contraintes

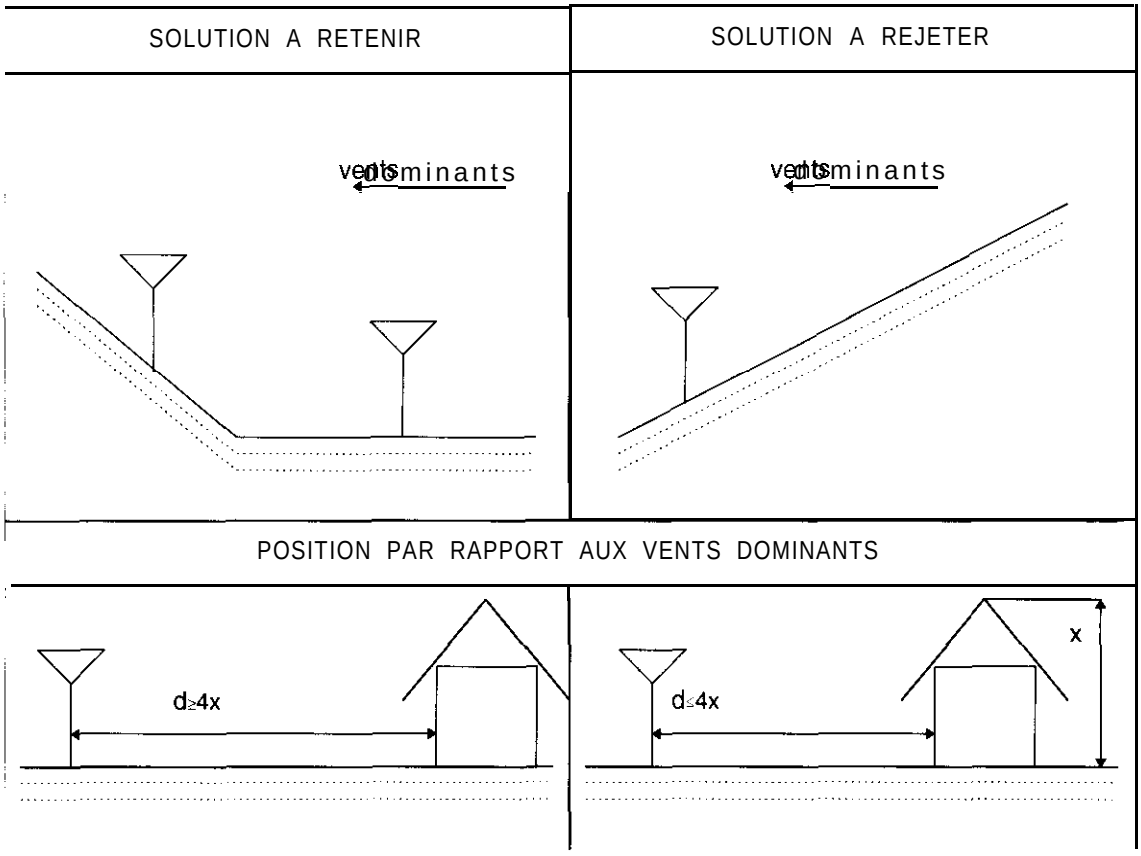
- *la station doit être fixe et rigide (pas de transporteurs suspendus) ;*
- *ces bascules ne s'installent pas sur tous les types de convoyeurs : il existe des contraintes de longueur, d'épaisseur de bande, de largeur, d'inclinaison, de vitesse...*

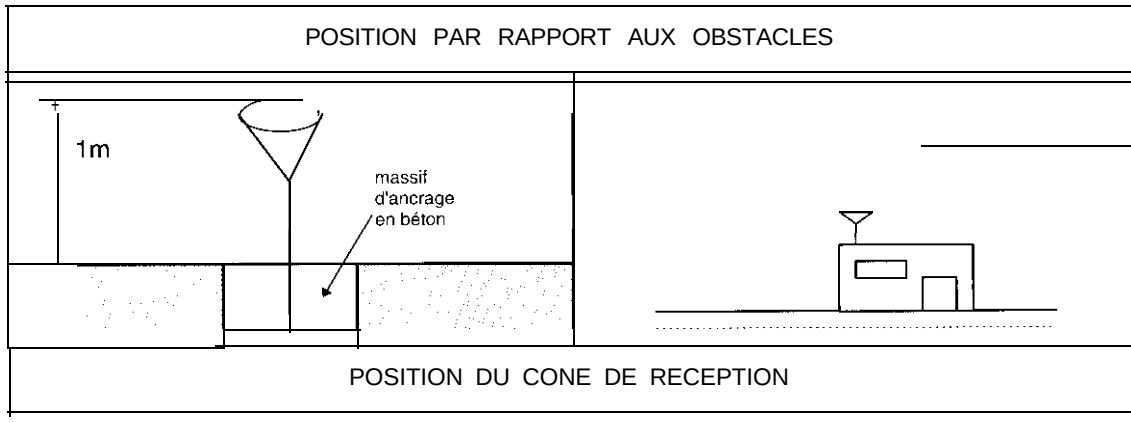
10.1, Précautions d'installation

Les précautions d'installation à prendre pour obtenir une bonne représentation des mesures sont les suivantes :

- *terrain plat ;*
- *surface herbeuse ;*
- *sous les vents dominants ;*
- *à une distance égale à 4 fois la hauteur des obstacles environnants (arbres, bâtiments,.) pour éviter les modifications du champ pluvieux ;*
- *à une distance égale à 10 fois la hauteur des obstacles environnants pour éliminer les modifications locales du vent ;*
- *fixation sur un massif en béton ;*
- *base du cône de réception parfaitement horizontale ;*
- *arrête de la base du cône à 1m du sol.*

Le respect de toutes ces précautions est parfois difficile, surtout en zone urbaine.





10.2. Densité de pluviographes

Lorsque le bassin versant est étendu, il est nécessaire de prévoir plusieurs pluviographes.

Leurs emplacements tiennent compte des particularités locales : relief, microclimat, vents dominants, urbanisation. Pour obtenir un indicateur global de la pluviométrie, à des pas de temps de l'ordre de la journée, on peut utiliser la formule de Schilling qui est la plus réaliste d'un point de vue pratique.

Ainsi le nombre N de pluviographe à installer dépend de la superficie A (en km²) du bassin versant : $N = \sqrt{A}$.

10.3. Étalonnage

Un pluviographe à augets basculants doit être étalonné avant installation sur site puis vérifié une fois par trimestre. Météo France préconise un étalonnage en 2 phases : tarage des augets et étalonnage en intensité.

Seule la première phase est relativement facile à réaliser pratiquement et est indispensable pour assurer la qualité des résultats. Elle consiste à s'assurer que les augets basculent toujours pour une même masse d'eau fixée. La méthode est applicable sur site, elle est reproductible et permet d'obtenir un réglage symétrique des augets.

La procédure, faite de manière alternative pour chaque auget est la suivante :

1. *mouiller le système (cône réception, augets,.) en y versant de l'eau ;*
2. *obturer l'ajutage du cône au moyen d'un obturateur conique ;*
3. *basculer manuellement l'auget pour le vider et le mettre en position haute, prêt pour le remplissage ;*

4. à l'aide d'une pipette graduée, verser dans le cône une masse d'eau fixée : 19,6g pour un auget de 20 g. La quantité d'eau est inférieure à la capacité nominale de l'auget pour tenir compte de la surestimation systématique faite par le pluviographe en fonctionnement normal aux faibles intensités ;

5. libérer l'eau en enlevant l'obturateur ;

6. le réglage alternatif des augets au moyen de la vis accessible se fait par approches successives jusqu'à obtenir le basculement de l'auget pour la dernière goutte d'eau tombée.

10.4. Maintenance

Dans la pratique, la maintenance est hebdomadaire et consiste le plus souvent à :

- *nettoyer le cône de réception (poussières, déjection d'oiseaux...) car une surface sale retient les gouttes ;*
- *déboucher le cône et la crépine ;*
- *nettoyer les augets ;*
- *vérifier les tuyaux d'écoulement et d'évacuation (bouchages, pincements, coudes...). Le tuyau d'écoulement doit être raccordé à un récipient ou une éprouvette graduée afin de pouvoir contrôler et valider la hauteur d'eau totale précipitée entre deux relevés.*

De plus, pour éviter les problèmes de dérive, un tarage trimestriel est recommandé car l'appareil dérive progressivement. Une vérification trimestrielle de l'étalonnage permet d'améliorer la fiabilité de la mesure. La procédure classique utilise un obturateur calibré pour une intensité de l'ordre de 50 à 60 mm/h. :

1. mouiller l'ensemble du système et placer un auget vide en position haute ;

2. verser dans le cône une quantité d'eau connue (1l par exemple) ;

3. durant le temps de l'écoulement, compter le nombre N de basculements ;

4. comparer le nombre N avec le nombre N' de basculements donné par la courbe d'étalonnage pour l'intensité considérée ;

5. si l'écart est supérieur à la précision que l'on s'est fixée, ramener le pluviographe en atelier pour un étalonnage complet.

- *Enfin, un étalonnage complet en atelier est nécessaire une fois par an.*

10.5. Les erreurs de mesure

Les erreurs peuvent être systématiques ou aléatoires.

Les erreurs systématiques

Les erreurs systématiques génèrent des résultats toujours faux.

On peut citer :

- le déficit de captation provoqué par le pluviographe qui modifie les mouvements locaux d'air Le déficit de captation peut atteindre 10 à 15 % pour les pluies moyennes et augmente très vite avec lu vitesse du vent. Les pluviographes en forme de "verre à pied" limitent le plus ce risque ;
- les pertes par rétention des gouttes d'eau à la surface du cône (de 4 g pour 400 cm^2 à 20 g pour 1 000 cm^2) ;
- les pertes de rétention d'eau sur la crépine ;
- l'évaporation par le vent et/ou la chaleur des gouttes retenues à lu surface du cône ;
- l'évaporation de l'eau contenue dans les augets entre deux pluies.

Les erreurs aléatoires

Les erreurs aléatoires ont pour origine :

- des fuites;
- de mauvais réglages de l'appareil ;
- un mauvais entretien ;
- une dégradation des bords du cône, une mauvaise horizontalité ou une installation non conforme ;
- des problèmes mécaniques.

11. ALTERNATIVES AUX MÉTHODES D'ANALYSE NORMALISÉES : MÉTHODES COMMERCIALES ET MÉTHODES CONTINUES

Pour des raisons économiques, mais aussi pour obtenir plus rapidement des informations plus nombreuses permettant de mieux conduire les ouvrages, l'utilisation de méthodes dites « alternatives » (par opposition aux méthodes de référence AFNOR) présente un grand intérêt.

Une norme expérimentale AFNOR T 90-210 concernant le « protocole d'évaluation d'une méthode d'analyse physico-chimique quantitative par rapport à une méthode de référence » est à l'étude. Elle permettra de définir une procédure d'évaluation d'une méthode alternative par rapport à une méthode de référence.

De plus, il existe une commission de validation AFNOR dans le domaine de l'eau concernant les méthodes commerciales d'analyse.

Les méthodes alternatives aux méthodes normalisées comprennent notamment les méthodes commerciales et les méthodes en continu.

Les méthodes commerciales « recommandées » sont celles qui obtiendront la validation AFNOR. En attendant ces validations, on pourra tolérer les méthodes décrites ci-après à l'exception des déterminations par bandelette ou par test colorimétrique visuel. Ces dernières peuvent être utilisées par l'exploitant pour le suivi courant. Elles ne seront pas reconnues au titre de l'autosurveillance.

Pour vérifier leur précision et leur dérive éventuelle, ces analyses devront être régulièrement croisées avec des analyses « normalisées ». Les résultats obtenus

devront être concordants, compte tenu évidemment de l'incertitude des mesures. Lorsqu'elles existent, il est indispensable que l'exploitant utilise les solutions étalons proposées par le fabriquant.

La liste des méthodes commerciales et continues situées dans les paragraphes ci-après est donnée à titre indicatif et n'est pas exhaustive. La mention d'une méthode dans cette liste ne préjuge en rien de sa fiabilité.

11.1. Méthodes commerciales

Il n'existe aucune méthode connue à ce jour.

On trouve deux systèmes de détermination de la DBO_5 :

Mesure respirométrique

La DBO_5 est obtenue par lecture directe, sur un manomètre, du gaz carbonique dégagé par la respiration des micro-organismes, lui même directement proportionnel à la quantité d'oxygène consommée.

Mesure de la consommation d'oxygène

On mesure la quantité d'oxygène avant et après 5 jours d'incubation.

On trouve des méthodes colorimétriques visuelles ou titrimétrique de l'oxygène dissous avec ou sans kit d'adaptation à la mesure de la consommation d'oxygène.

Le principe des méthodes commercialisées est le même que celui de la NFT 90-101 pour la minéralisation (oxydation des matières organiques par un oxydant, le dichromate de potassium, en milieu acide et à chaud). La partie dosage titrimétrique de l'oxydant est remplacée par une détermination colorimétrique.

La mise en œuvre de cette méthode nécessite l'utilisation d'un bloc de minéralisation avec les tubes réactifs adaptés, ainsi qu'un spectrophotomètre pour la lecture des tubes (ceux-ci passant directement du bloc de minéralisation au spectrophotomètre sans intervention, donc facile à mettre en œuvre).

Gamme de mesure = jusqu'à 15 000 mg O2/l.

Comme la détermination de la DCO, cette mesure nécessite une minéralisation préalable de l'échantillon.

Les formes azotées (hors NO_2, NO_3) sont minéralisées en milieu acide pour former l'ion ammonium susceptible d'un dosage colorimétrique.

Les gammes de mesures sont très étendues, par dilution de l'échantillon autant que nécessaire.

Un kit de réactifs ou des tubes prêts à l'emploi permettent la formation d'un composé coloré dont l'intensité sera mesurée et automatiquement comparée à une gamme étalon à l'aide d'un spectrophotomètre qui peut être monodétermination ou adaptable à plusieurs paramètres.

On retrouve les 3 méthodes déjà décrites précédemment (bandelettes, comparaisons visuelles de couleur, et mesures colorimétrique), adaptées au dosage des nitrites, dont le principe est le même que celui de la norme AFNOR NFT 90-013 (réaction de diazotation).

Il s'agit d'une variante de la méthode précédente, les nitrates sont réduits en nitrites et ceux-ci sont dosés comme précédemment.

Il existe un test par bandelette qui détermine en même temps nitrates et nitrites, utile pour détecter une éventuelle interférence de ces derniers.

Tout comme pour la DCO et l'Azote Kjeldahl la détermination du phosphore total nécessite une minéralisation préalable au dosage proprement dit, qui se fait en général par colorimétrie.

Les règles suivantes doivent être respectées en cas d'utilisation d'une méthode commerciale :

- *Avant toute analyse, les échantillons et les réactifs doivent être revenus à température ambiante.*
- *Il est très important de bien homogénéiser l'échantillon pour prélever la prise d'essai représentative.*
- *La prise d'essai doit être faite à l'aide d'une verrerie de précision, compte tenu du faible volume généralement nécessaire à prélever. On utilisera une pipette ballon à deux traits de classe A ou une micropipette à piston de précision.*
- *Afin de contrôler la fiabilité des mesures, il est nécessaire de réaliser, pour chaque série de mesures, un essai à blanc (prise d'essai de l'échantillon remplacée par un même volume d'eau déminéralisée) ainsi que des points étalons en utilisant des solutions standards (dont la mesure doit correspondre le plus près possible à la valeur attendue). Ceci permet de valider un lot de réactifs et, par la même occasion, de vérifier le bon fonctionnement de l'appareil (étalonnage interne satisfaisant).*
- *Vérifier l'unité des résultats en faisant* ***attention aux conversions d'unités !***

La norme AFNOR (norme expérimentale) vient d'être publiée. Cette dernière version présente des évolutions par rapport au projet 95, elle est moins contraignante. Aussi, les précédents résultats ne seraient pas forcément identiques si l'on considère la dernière version de la norme.

11.2. Méthodes continues

La mesure des polluants en continu au moyen de capteurs spécifiques est intéressante pour plusieurs raisons :

- *l'information est disponible immédiatement et en permanence (suppression des échantillons, des analyses et des délais afférents) ;*
- *l'information est réellement continue (ou discontinue à des pas de temps très courts de l'ordre de la minute), ce qui permet de suivre dans les détails l'évolution des phénomènes mesurés ;*
- *il est possible de suivre et d'analyser des dizaines ou des centaines d'événements pluvieux et de réaliser un diagnostic permanent pour un coût bien moindre qu'avec des échantillonnages et des analyses classiques.*

Les appareils de mesures en continu devront être ***étalonnés régulièrement*** *(utilisation de solutions étalons).*

Il sera également nécessaire de vérifier régulièrement la ***"corrélation" entre la grandeur mesurée en continu et celle résultant des analyses.*** *Le principe de corrélation est défini dans le guide pour la rédaction du manuel d'autosurveillance.*

L'existence de dispositifs de gestion de données est nécessaire si l'on mesure les paramètres en continu. Ces dispositifs de gestion de données sont détaillés au chapitre 12.

La technique la plus utilisée est la ***mesure de turbidité.***

Le principe consiste à émettre un faisceau lumineux dans le milieu et à mesurer, selon un certain angle, la lumière diffusée par les particules. Selon le milieu, il fait appel à la néphélométrie (90°) pour les eaux claires, à l'opacimétrie (0°) pour les boues activées et à la rétrodiffusion (150°) dans les gammes les plus élevées. Une mesure selon deux directions permet de compenser la coloration. Une mesure de référence permet de s'affranchir de la variabilité de la source.

L'installation des turbidimètres, leur étalonnage, leur entretien et leur maintenance sont spécifiques à chaque appareil et doivent être réalisés très soigneusement.

Le principal intérêt de la mesure de turbidité réside dans la possibilité de la corréler avec les MES ou la DCO. Chaque corrélation est spécifique à l'appareil utilisé et au site étudié. Il faudra donc réaliser une campagne avec des prélèvements et des analyses classiques pour établir une relation MES = f (turbidité) et DCO = f (turbidité, conductivité). Un quarantaine de mesures, couvrant une large plage de concentrations paraît un minimum pour obtenir une relation avec un coefficient de corrélation r^2 dépassant 0.8.

Il faut porter une attention particulière aux changements de qualité des eaux, notamment aux différences importantes entre les solides transportés par temps sec et par temps de pluie dans un réseau : les relations entre turbidité et MES ou DCO sont très dépendantes de la nature et des caractéristiques des particules. Une corrélation établie par temps sec n'est a priori pas applicable par temps de pluie.

Les gammes de concentrations couvertes par les appareils doivent également être prises en compte : un seul appareil ne peut peut-être pas couvrir toute la gamme des concentrations possibles au point de mesure.

L'étalonnage du turbidimètre devra être réalisé selon les prescriptions du constructeur : réglage du 0 et du 100 % au minimum avec si possible une vérification de la linéarité de la réponse pour les points intermédiaires à 25, 50 et 75 % de la pleine échelle. La périodicité dépend de chaque type d'appareil. Une vérification mensuelle sur un point et un étalonnage tous les 2 mois constituent un ordre de grandeur approximatif qu'il faudra adapter au cas par cas en fonction des besoins et de la dérive du capteur.

Une visite hebdomadaire sur site est indispensable pour nettoyer l'appareil et vérifier son bon fonctionnement. Les appareils avec autonettoyage mécanique sont évidemment préférables. La mesure in-situ est préférable à une mesure par prélèvement pour éviter les pompes et les conduites qui augmentent le coût, la maintenance et les risques de biaiser la mesure. Pour pallier l'encrassement, il existe plusieurs techniques dont la plus efficace semble être le raclage mécanique. Les autres systèmes sont l'utilisation de jet d'eau, de jet d'air et d'ultrasons. En bassin de boues activées, il est préférable d'effectuer des mesures de diffusion vers l'avant, mais ce n'est pas facile pour des concentrations élevées.

Cette mesure n'est pas envisageable en continu compte tenu du temps de l'analyse. Certains effectuent une mesure de DBO instantanée. Cette méthode est basée sur le même principe respirométrique que la DBO_5, mais en ramenant la durée de l'essai à quelques minutes.

Ces analyseurs présentent sur des eaux résiduaires une certaine corrélation avec la DBO_5 mais en toute rigueur, ils ne peuvent être sensibles qu'à la fraction de la matière organique qui est rapidement assimilable.

Il existe plusieurs analyseurs de DCO en continu qui effectuent une analyse selon un protocole voisin de la norme, en particulier la minéralisation pendant 1 à 2 heures à 150 °C en présence de dichromate. Ces analyseurs sont très coûteux et délicats à maintenir, leur temps de réponse étant comparable à la durée de l'analyse en laboratoire.

D'autres appareils sont dénommés de façon impropre DCO-mètres, en particulier ceux qui estiment la DCO au moyen de l'absorbance à 254 nm dans l'ultraviolet ou l'oxydation à froid par l'ozone.

Méthodes colorimétriques

***La méthode de** Berthelot **consiste à** mettre **en** présence **de** l'ammoniaque, **du** salicylate **et du** nitroprussiate pour former **un composé** d'indophénol absorbant à **660** nm.*

Une autre méthode utilise l'hypochlorite (HClO) et le phénol pour former un composé bleu d'indophénol absorbant à 630 nm.

Les inconvénients de ces méthodes sont la consommation de réactifs et la maintenance importante à mettre en œuvre.

Méthode par électrode spécifique

La membrane de l'électrode de mesure est spécifique aux ions ammonium. L'échange ionique qui s'effectue est proportionnel à l'activité des ions ammonium dans la solution à analyser. Le principe consiste à mesurer la différence de potentiel entre la face interne de la membrane, en contact avec une solution de référence, et la face externe en contact avec la solution à mesurer. L'électrode de mesure et l'électrode de référence peuvent être réunies pour former une électrode combinée.

Les avantages sont la maintenance réduite, le peu de sensibilité à la coloration de l'effluent.

Les inconvénients sont les variations de force ionique, et le maintien de la température et du pH.

Les analyseurs automatiques utilisent soit la méthode colorimétrique de la norme, soit une électrode spécifique à ion NO_2^-, soit l'absorbance dans l'UV.

Ils nécessitent une maintenance soutenue.

La norme NF T90-012 utilise la méthode colorimétrique par azotation après réduction des nitrates en nitrites sur colonne de cadmium.

Trois méthodes sont utilisées pour la mesure de la concentration des nitrates en continu dans les stations d'épuration.

Méthodes colorimétriques

Il s'agit d'une réduction de l'ion nitrate. La forme dosée est l'ion nitrite.

Méthode avec réduction à l'hydrazine

Les nitrates sont réduits en nitrites avec du sulfate d'hydrazine. Les nitrites (nitrites d'origine et nitrites réduits) sont déterminés par azotation, comme dans la norme NF T90-012. Le composé obtenu est dosé à une longueur d'onde de 530 nm.

Les composés colorés absorbant dans cette zone de longueur d'onde sont une cause d'interférence.

Méthode avec réduction sur colonne de cadmium

Les nitrates sont réduits en nitrites en présence de cadmium. Les nitrites sont dosés de la même façon que pour la première méthode (azotation).

Les inconvénients sont l'altération du rendement de réduction de la colonne de cadmium et la toxicité du cadmium qui peut se retrouver dans l'effluent. Les MES, le fer, le cuivre, les métaux, les huiles, les graisses, le chlore sont des composés qui troublent l'efficacité de la réduction par le cadmium.

Méthode spectrophotométrique directe

Les nitrates absorbent en UV de 190 à 240 nm. Le principe le plus souvent utilisé est la mesure d'absorbance à 220 nm.

Les inconvénients de cette méthode sont l'interférence de la matière organique et des nitrites. Les matières organiques absorbant entre 190 et 400 nm, une mesure des nitrates à 254 nm ou à 230 nm permet de corriger l'action des matières organiques. Des corrections à d'autres longueurs d'onde sont possibles.

Cette méthode est intéressante car elle ne nécessite pas l'utilisation de réactifs.

Méthode par électrode à ion spécifique

Le principe est identique au dosage de l'ion ammonium, mais l'électrode est spécifique aux ions nitrates. Les interférents sont les chlorures, les bicarbonates, les nitrites, les cyanures, le souffre, le brome, l'iode. Ces interférences diminuent en travaillant en milieu basique. Les avantages et inconvénients sont identiques au dosage de l'ammoniac.

Le principe de la norme NF T90-023 est de doser les orthophosphates après minéralisation à chaud en présence de persulfate, ou en autoclave en présence de persulfate, ou à chaud à l'acide perchlorique.

Ainsi, les analyseurs du phosphore total sont ceux utilisés pour les orthophosphates (méthodes colorimétriques : coloration en jaune ou coloration en bleu) avec en amont le minéralisateur à chaud qui utilise généralement le persulfate.

Les méthodes d'analyse en continu sont en constante évolution. Nous ne pouvons donner une liste exhaustive de ces améliorations, toutefois on peut noter les points suivants :

– diminution du temps de réponse à 15 mn sur certains DCO-mètres en continu (analyse AFNOR) ;

– balayage du spectre U.V. pour éliminer les interférences sur les analyseurs en DCO et nitrates.

11.3. Validation des méthodes d'analyse, de mesure et de leur mise en œuvre

La validation d'une méthode d'analyse ou de mesure en continu se fait par croisement des résultats issus d'un même échantillon et obtenus soit pur 2 méthodes distinctes soit par 2 laboratoires distincts.

Ce paragraphe a pour but de préciser les croisements à réaliser et les méthodes de comparaison des résultats lorsqu'est utilisée une méthode commerciale non validée par l'AFNOR ou une méthode de mesure en continu.

Cas d'une méthode commerciale non validée par l'AFNOR :

Le croisement de la méthode commerciale choisie avec une méthode normalisée doit se faire en 2 phases :

*1. **Phase de calage** : le croisement peut être fait pour 20 à 30 % des mesures par exemle (à définir précisément par la police de l'eau).*

Par expérience, il est souhaitable que la durée de la phase de calage soit de l'ordre de 30 analyses.

*2. **Phase « régime établi »** : le croisement peut être fait 4 fois à des dates fixées à l'avance par exemple (à définir précisément par la police de l'eau).*

Ces croisements devront être réalisés avec un laboratoire agréé.

La précision requise lors de la comparaison des résultats de mesures obtenus avec deux méthodes différentes est détaillée ci-après.

Cas d'une mesure en continu :

L'exploitant doit déterminer une courbe de corrélation spécifique à chacun de ses appareils. En effet, le coefficient de corrélation dépend du matériel, du paramètre à mesurer, de la nature et de la concentration de l'effluent.

Comme pour les méthodes commerciales, il y a deux phases :

*1. **Phase de calage** : les mesures en continu sont doublées avec des mesures réalisées par les méthodes normalisées jusqu'à l'obtention d'une droite de corrélation à partir d'un échantillon représentatif.*

*2. **Phase de « régime établi »** : il est périodiquement nécessaire d'effectuer un croisement des mesures obtenues à l'aide des méthodes en continu, avec des mesures obtenues à l'aide des méthodes normalisées afin de vérifier que la courbe est toujours correcte.*

Comparaison des résultats :

La méthode proposée est la suivante :

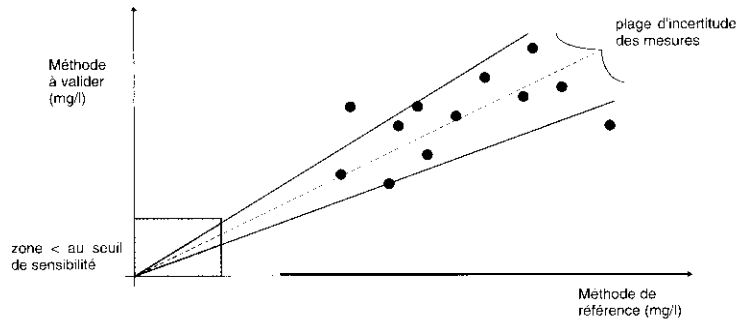
Si on place dans un repère :

- *en abscisse, les valeurs obtenues par la méthode normalisée ;*
- *en ordonnée, les valeurs obtenues par la méthode alternative,*

les points, en cas d'équivalence absolue entre les deux méthodes, devraient être situés sur la droite $y = x$.

En fonction de l'incertitude sur les résultats, on peut définir deux autres droites, de part et d'autre de la bissectrice qui délimitent ainsi une zone dans laquelle doit se situer tout le nuage de points si les deux méthodes donnent des résultats comparables.

La figure ci-dessous illustre cette proposition :



En pratique, on pourra considérer que les résultats sont comparables lorsque le pourcentage de points situés dans la bande de tolérance sera de :

- *90 % si on teste une méthode alternative,*
- *95 % si on compare des résultats issus de méthodes normalisées.*

Pour être significative, cette analyse menée par l'exploitant doit porter sur au moins une vingtaine de points. Si ce n'est pas le cas on peut envisager une comparaison inter-annuelle, à condition que les modalités de réalisation des analyses demeurent inchangées.

Dans la pratique, l'exploitant place les points sur le graphe au fur et à mesure, ce qui lui permet lorsqu'un point sort de la surface de tolérance, de déclencher une action pour rechercher une explication :

- *conformité au protocole ? Vérification de l'environnement qualité déclaré ;*
- *conditions "extérieures" particulières ?*

Si la cause de la divergence est identifiée, elle doit être consignée et une nouvelle analyse comparative est réalisée, sinon on recommence la comparaison, avec un autre laboratoire si nécessaire, et/ou on pratique un audit des méthodes employées.

L'application de la méthodologie définie ci-dessus suppose que l'on fixe, pour chaque paramètre, une fourchette d'incertitude.

Les valeurs figurant dans le tableau suivant sont proposées :

Paramètre	Entrée en %	Sortie en %	Limite de détection en mg/l
DCO	± 10	± 30	30
DBO_5	± 20	± 30	3
MES	± 10	± 10	1*
NTK	± 10	± 10	0.2 - 0.8*
NNH_4	± 10	± 10	0.2 - 0.8*
NNO_3	?	?	1
Ptotal	± 20	± 20 P(PO4)	0.1 à 0.2

**Dépend de la prise d'essai.*

12. GESTION DES DONNÉES

Le volume des données générées par l'autosurveillance peut nécessiter une gestion informatisée. Dans le cas de mesures en continu, elle est indispensable.

La gestion des données comporte 2 phases :

- *le stockage et la sauvegarde ;*
- *la critique et la validation.*

12.1. Stockage et sauvegarde des données

Le stockage des données doit être effectué au fur et à mesure de leur acquisition, sous forme de fichiers informatiques pour tableur ou base de données.

Pour les mesures en continu, le stockage est quasi immédiat pour les valeurs enregistrées dans une centrale d'acquisition de données, grâce à une opération de transfert ou d'importation/exportation des fichiers. On notera par ailleurs la nécessité de travailler avec des centrales d'acquisition permettant ces échanges.

Dans tous les cas, il est préférable de ***stocker les valeurs de chaque grandeur en fonction du temps,*** *le temps étant exprimé sous un format standard "jj/mm/aaaa hh:mm:ss" afin de faciliter l'exploitation et les comparaisons des données.*

Le stockage des données sur fichiers informatiques facilite considérablement l'exploitation des résultats. Cependant, la fragilité des fichiers informatiques rend indispensable la réalisation de copies de sauvegarde en 2 exemplaires.

Les précautions à prendre en terme de sauvegarde sont celles concernant d'une manière générale tout fichier informatique contenant des données importantes (sauvegarde aux différentes étapes de traitement avec repèrage des copies de sauvegarde).

12.2. Critique et validation des données

L'exploitation des résultats doit être précédée par une étape de critique/validation des données brutes afin de repérer les valeurs aberrantes, douteuses, correspondant aux périodes d'entretien, d'étalonnage, de pannes, et de vérifier l'évolution des valeurs d'une mesure à l'autre.

Cette étape préliminaire doit être effectuée de façon rigoureuse. Aussi, il est recommandé de prévoir un mode opératoire (défini dans le manuel d'autosurveillance) pour lister les opérations à effectuer. On peut citer par exemple les opérations suivantes :

- *repérer les valeurs correspondant aux périodes d'entretien, d'étalonnage, et de panne ou de défaut avéré ;*
- *repérer les valeurs aberrantes, c'est-à-dire :*

– les valeurs impossibles physiquement pour le paramètre mesuré (ex : un débit négatif sur un seuil déversoir, une température d'eau < 0°C dans un collecteur...) ;

– les valeurs hors gamme normale pour le site étudié, tout en restant prudent si la gamme a été fixée a priori, auquel cas il faut procéder à des recoupements avec d'autres valeurs avant de repérer la valeur;

– les valeurs qui augmentent ou diminuent trop lentement ou trop rapidement pour le phénomène étudié. Là aussi, il faut être prudent vis-à-vis des phénomènes réels et procéder à des recoupements;

- *l'appréciation globale de la représentativité des données au cours d'un épisode pluvieux afin de vérifier par exemple que les débits correspondent bien à la pluie tombée, que les variations des paramètres sont cohérentes entre elles et plausibles par rapport aux phénomènes physiques et aux mesures antérieures disponibles.*

Ces opérations permettent d'obtenir un ensemble de données exploitable.

Il existe sur le marché quelques logiciels permettant de gérer l'acquisition, la critique et la validation des données de manière automatisée et en temps réel. Ils permettent également une gestion type base de données.

ANNEXE

1

LISTE DES NORMES **DE** MESURES DE DÉBIT

1. MESURES DE DÉBIT EN CANAL OUVERT

NF X 10 - 311 Septembre 1983	***Mesure du débit de l'eau dans les canaux découverts au moyen de déversoirs en mince paroi***
NF X 10 -312 ou NF ISO - 4360 Novembre 1986	*Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts au moyen de déversoirs et de canaux jaugeurs (déversoirs à profil triangulaire)*
NF X 10 - 313 ou NF ISO - 4359 Novembre 1986	***Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts : canaux jaugeurs à col rectangulaire, à col trapézoïdal et à col en U***
NF X 10 - 314 Septembre 1983	*Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts au moyen de déversoirs et de canaux jaugeurs. Méthode d'évaluation du débit par détermination de la profondeur en bout de chenaux rectangulaires à déversement dénoyé*
NF X 10 - 315 ou NF ISO - 3846 Octobre 1990	***Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts au moyen de déversoirs et de canaux jaugeurs. Déversoirs rectangulaires à col épais***
NF X 10 - 316 ou NF ISO - 4377 Octobre 1990	*Mesure de débit dans les canaux découverts. Déversoirs en V ouverts*
NF X 10 - 319 ou NF ISO - 4374 Décembre 1991	***Mesure de débit dans les canaux découverts. Déversoirs horizontaux à seuil épais arrondi***
NF X 10 - 334 ou NF ISO - 6416 Novembre 1986	*Mesure de débit dans les canaux découverts. Mesure de débit à l'aide de méthodes ultrasoniques*
NF X 10 - 335 ou NF ISO - 6418 Novembre 1986	***Mesure de débit dans les canaux découverts. Compteurs ultrasoniques de vitesse***
NF X 10 - 336 ou NF ISO - 9216 Novembre 1993	*Mesurage du débit total dans les canaux découverts. Méthode électromagnétique à l'aide d'une bobine à induction couvrant toute la largeur du canal*

NF X 10 - 102 ou NF ISO - 5167 Juin 1992	*Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes. Partie 1 : diaphragmes, tuyères, venturi insérés dans les conduites en charge de section circulaire*
NF X 10 - 105 ou NF ISO/TR 3313 Décembre 1992	*Mesure de débit d'un écoulement pulsatoire de fluide dans une conduite au moyen de diaphragme, tuyère ou venturi*
NF X 10 - 113 Novembre 1982	*Détermination du débit des fluides dans les conduites fermées de section circulaire : méthode par mesure de la vitesse en un seul point*
NF X 10 - 120 Juillet 1979	*Mesure de débit d'un fluide conducteur dans les conduites fermées au moyen de débitmètres électromagnétiques*
NF X 10 - 121 ou NF ISO 9104 Décembre 1991	*Méthode d'évaluation de la performance des débitmètres électromagnétiques utilisés pour les liquides*
NF X 10 390 (parties 1 et 2) ou NF ISO/TR 9824 (parties 1 et 2) Juin 1992	*Mesurage de débit des écoulements à surface dénoyée dans les conduites fermées :* *1. Méthodes* *2. Matériels*

ANNEXE

2

TEXTES RÉGLEMENTAIRES

- Arrêté du 22 décembre 1994 relatif à la surveillance des ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées
- Extrait des recommandations du 12 mai 1995 pour l'application du décret 94-469 du 3 juin 1994 et des arrêtés du 22 décembre 1994 relatifs à l'assainissement des eaux usées urbaines

ARRÊTÉ DU 22 DÉCEMBRE 1994 RELATIF À LA SURVEILLANCE DES OUVRAGES DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES MENTIONNÉES AUX ARTICLES L. 372-1-1 ET L. 372-3 DU CODE DES COMMUNES.

NOR : ENVE9430440A

Le ministre de l'environnement et le ministre délégué à l'aménagement du territoire et aux collectivités locales,

Vu la directive européenne n° 91/271/CEE du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires ;

Vu le code des communes ;

Vu la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau ;

Vu le décret n° 93-742 du 29 mars 1993 relatif aux procédures d'autorisation et de déclaration ;

Vu le décret n° 93-143 du 29 mars 1993 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration ;

Vu le décret n° 94-469 du 3 juin 1994 relatif à la collecte et au traitement des eaux usées mentionnées aux articles L. 372-1-1 et L. 372-3 du code des communes, notamment son article 21 ;

Vu l'avis de la mission interministérielle de l'eau en date du 5 octobre 1994 ;

Vu l'avis du Comité national de l'eau en date du 26 octobre 1994,

ARRÊTENT :

Article premier. – I. *L'objet de cet arrêté est de fixer les modalités techniques de surveillance des ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées mentionnées aux articles L. 372-1-1 et L. 372-3 du code des communes et de leurs sous-produits.*

II. *Il vise le « système d'assainissement » et les ouvrages mentionnés à l'arrêté du 22 décembre 1994 fixant les prescriptions techniques relatives aux ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées mentionnées aux articles L. 372-1-1 et L. 372-3 du code des communes.*

La « charge brute de pollution organique » est définie conformément au décret n° 94-469 du 3 juin 1994.

Le « taux de collecte » et le « taux de raccordement » sont définis conformément à l'arrêté du

22 décembre 1994 fixant les prescriptions techniques relatives aux ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées mentionnées aux articles L. 372-1-1 et L. 372-3 du code des communes.

III. *Les communes ou, le cas échéant, leurs groupements sont responsables de l'application des prescriptions du présent arrêté. Elles peuvent confier ces responsabilités à un concessionnaire ou à un mandataire, au sens de la loi n° 85-704 du 12 juillet 1985, pour ce qui concerne la construction ou la reconstruction, totale ou partielle, des ouvrages, et à un délégataire au sens de la loi n° 93-122 du 29 janvier 1993, pour ce qui concerne leur exploitation.*

IV. *Les dispositions du présent arrêté sont applicables immédiatement aux nouveaux ouvrages ; elles sont applicables aux anciens ouvrages dans les délais suivants, à compter de sa parution :*

– systèmes d'assainissement recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 6 000 kg par jour : deux ans ;

– systèmes d'assainissement recevant une charge brute de pollution organique comprise entre 601 et 6 000 kg par jour : quatre ans ;

– systèmes d'assainissement recevant une charge brute de pollution organique comprise entre 120 et 600 kg par jour : cinq ans.

Le préfet peut prévoir une mise en œuvre progressive du dispositif de surveillance.

CHAPITRE PREMIER

Prescriptions relatives à la surveillance des systèmes d'assainissement et de leurs sous-produits

SECTION 1

Autosurveillance des rejets et des sous-produits

Art. 2. – *L'exploitant du système d'assainissement, ou à défaut la commune, doit mettre en place un programme d'autosurveillance de chacun de ses principaux rejets et des flux de ses sous-produits. Les mesures sont effectuées sous sa responsabilité.*

La nature et la fréquence minimale des mesures sont fixées par les annexes I et II (relatives respectivement aux stations et aux réseaux). Pour la mise en place du système, des fréquences plus rapprochées peuvent être fixées afin de valider le dispositif de surveillance.

Art. 3. – *L'arrêté d'autorisation peut, pour certains polluants spécifiques, prévoir le remplacement de certains paramètres, soit par le suivi en continu d'un autre paramètre représentatif du polluant, soit par d'autres méthodes. Dans ce cas, des mesures de contrôle et d'étalonnage sont réalisées selon une périodicité fixée par le préfet.*

Art. 4. – I. *L'arrêté d'autorisation peut également fixer des contraintes plus sévères que celles figurant en annexes I et II lorsque le rejet est susceptible de créer un impact particulier sur le milieu récepteur, et en particulier dans les cas suivants :*

– périodes particulières où le débit du rejet est supérieur à 25 % du débit du cours d'eau récepteur ;

– usages de l'eau en aval mentionnés à la rubrique 2.3.0 (1°) du décret n° 93-743 du 29 mars 1993.

II. *Sous ces mêmes conditions, l'arrêté d'autorisation peut imposer la surveillance du milieu récepteur à une fréquence déterminée. La commune doit alors aménager des points de prélèvement. Dans le cas d'un cours d'eau, deux points doivent être aménagés, l'un en amont de son rejet, l'autre en aval, à une distance telle qu'il y ait un bon mélange de son effluent avec les eaux du cours d'eau. Ces points de prélèvement sont soumis préalablement à l'accord du service chargé de la police de l'eau.*

III. *L'arrêté d'autorisation peut également prévoir la prise en compte de polluants spécifiques dans le cas de raccordements au système de collecte d'industries ou d'installations particulières.*

Art. 5. – *I. Sauf dans le cas où les polluants feraient l'objet de mesures de moindre fréquence, les résultats de la surveillance sont transmis chaque mois par la commune au service chargé de la police de l'eau, et à l'agence de l'eau.*

Ces documents doivent comporter :

– l'ensemble des paramètres visés par l'arrêté d'autorisation et le tableau 1, et en particulier le rendement de l'installation de traitement ;

– les dates de prélèvements et de mesures ;

– l'identification des organismes chargés de ces opérations dans le cas où elles ne sont pas réalisées par l'exploitant.

II. *Dans le cas de dépassement des seuils autorisés par l'arrêté d'autorisation, la transmission est immédiate et accompagnée de commentaires sur les causes des dépassements constatés ainsi que sur les actions correctives mises en œuvre ou envisagées.*

SECTION 2

Autosurveillance du fonctionnement du système d'assainissement

Art. 6. – *I. L'ensemble des paramètres nécessaires à justifier la bonne marche de l'installation de traitement et sa fiabilité doit être enregistré (débits horaires arrivant sur la station, consommation de réactifs et d'énergie, production de boues...).*

II. *Le suivi du réseau de canalisations doit être réalisé par tout moyen approprié (par exemple inspection télévisée décennale, enregistrement des débits horaires véhiculés par les principaux émissaires...). Le plan du réseau et des branchements est tenu à jour.*

III. *Un registre est mis à disposition du service chargé de la police de l'eau et de l'agence de l'eau comportant l'ensemble des informations exigées dans le présent article. Un rapport de synthèse est adressé à la fin de chaque année à ces services.*

SECTION 3

Dispositions particulières pour les événements exceptionnels

Art. 7. – *I. Ces dispositions sont applicables aux systèmes d'assainissement recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 600 kg par jour et aux cas spécifiés à l'article 4-1.*

II. *Des dispositions de surveillance renforcées doivent être prises par l'exploitant, lorsque des circonstances particulières ne permettent pas d'assurer la collecte ou le traitement complet des effluents. Il en est ainsi notamment en cas d'accidents ou d'incidents sur la station ou de travaux sur le réseau.*

III. *L'exploitant doit estimer le flux de matières polluantes rejetées au milieu dans ces conditions et évaluer son impact sur le milieu récepteur. Cette évaluation porte au minimum sur le débit, la DCO, les MES et l'azote ammoniacal aux points de rejet et l'oxygène dissous dans le milieu récepteur.*

IV. *Cette évaluation fait l'objet de la même exploitation que celle prévue à l'article 5-II. Elle est en outre élargie au service chargé de la police de la pêche et, en cas de captages d'eau utilisée pour l'alimentation humaine, de pêche à pied, de conchyliculture ou de baignades en aval, au service chargé de l'hygiène du milieu.*

CHAPITRE II

Organisation du contrôle du système d'assainissement par le service chargé de la police de l'eau

SECTION 1

Contrôle du dispositif d'autosurveillance

Art. 8. – *I. Le service chargé de la police de l'eau vérifie la qualité du dispositif de surveillance mis en place et examine les résultats fournis par l'exploitant ou la commune.*

II. *Mise en place du dispositif :*

L'exploitant rédige un manuel décrivant de manière précise son organisation interne, ses méthodes d'analyse et d'exploitation, les organismes extérieurs à qui il confie tout ou partie de la surveillance, la qualification des personnes associées à ce dispositif. Ce manuel fait mention des références normalisées ou non.

Il est tenu à disposition du service chargé de la police de l'eau, de l'agence de l'eau, et régulièrement mis à jour.

III. Validation des résultats :

Le service chargé de la police de l'eau s'assure par des visites périodiques de la bonne représentativité des données fournies et de la pertinence du dispositif mis en place. À cet effet, il peut mandater un organisme indépendant, choisi en accord avec l'exploitant.

Celui-ci adresse, à la fin de chaque année calendaire, au service chargé de la police de l'eau et à l'agence de l'eau un rapport justifiant la qualité et la fiabilité de la surveillance mise en place basé notamment sur un calibrage avec un laboratoire agréé et la vérification de l'ensemble des opérations (prélèvement, transport, stockage des échantillons, mesure analytique et exploitation).

SECTION 2

Contrôles inopinés

Art. 9. – *I. Le service chargé de la police de l'eau peut procéder à des contrôles inopinés sur les paramètres mentionnés dans l'arrêté d'auto-*

risation. Dans ce cas, un double de échantillon est remis à l'exploitant. Le coût des analyses est mis à la charge de celui-ci.

11. *Le service chargé de la police de l'eau examine la conformité des résultats de l'autosurveillance et des contrôles inopinés aux prescriptions fixées par l'arrêté d'autorisation.*

CHAPITRE III

Dispositions générales

Art. 10. – *Le directeur de l'eau et le directeur général des collectivités locales sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au* Journal officiel *de la République française.*

Fait à Paris, le 22 décembre 1994.

Le ministre de l'environnement,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur de l'eau,
J.-L. LAURENT.

Le ministre délégué
à l'aménagement du territoire
et aux collectivités locales,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général des collectivités locales,
M. THENAULT.

TABLEAU I

Fréquence des mesures (nombre **de jours par an)**
Charge brute de pollution organique reçue par la station (exprimée en kg par jour)

CAS	PARAMETRES	120 à 600	601 à 1 800	1 801 à 3 000	3 001 à 6 000	6 001 à 12 000	12 001 à 18 000	> 18 000
CAS GENERAL	Débit	365	365	365	365	365	365	365
	MES	12	24	52	104	156	260	365
	DBO5	4	12	24	52	104	156	365
	DCO	12	24	52	104	156	260	365
	NTK		6	12	24	52	104	208
	NH4		6	12	24	52	104	208
	NO2		6	12	24	52	104	208
	NO3		6	12	24	52	104	208
	PT		6	12	24	52	104	208
	boues'	4	24	52	104	208	260	365
ZONES SENSIBLES A L'AZOTE	NTK	–	12	24	52	104	208	365
	NH4	–	12	24	52	104	208	365
	NO2	–	12	24	52	104	208	365
	NO3	–	12	24	52	104	208	365
ZONES SENSIBLES AU PHOSPHORE	PT		12	24	52	104	208	365

* Quantité et matières sèches.
Sauf cas particulier, les mesures amont des différentes formes de l'azote peuvent être assimilées à la mesure de NTK.

ANNEXE I

SURVEILLANCE DES OUVRAGES DE TRAITEMENT

1. Les stations de traitement recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 600 kg par jour doivent disposer de dispositifs de mesure et d'enregistrement des débits amont et aval et de préleveurs automatiques asservis au débit. L'exploitant doit conserver au froid pendant 24 heures un double des échantillons prélevés sur la station.

Les stations de traitement recevant une charge brute de pollution organique comprise entre 120 et 600 kg par jour sont soumises aux mêmes prescriptions, à l'exception de la mesure du débit amont.

2. La fréquence des mesures figure au tableau I. Celles-ci s'appliquent à l'ensemble des entrées et sorties de la station, y compris les ouvrages de dérivation.

3. Le planning des mesures doit être envoyé pour acceptation au début de chaque année au service chargé de la police de l'eau et à l'agence de l'eau.

ANNEXE II

SURVEILLANCE DES OUVRAGES DE COLLECTE

1. Les établissements raccordés au réseau d'assainissement qui rejettent plus de une tonne par jour de DCO dans celui-ci doivent réaliser avant rejet une mesure régulière de leurs effluents. Il en est de même lorsque la nature des activités exercées est susceptible de conduire à des rejets de substances dangereuses pour le système de traitement. Un point de mesure doit être aménagé à cet effet. L'arrêté d'autorisation en définit les modalités et la fréquence. Ces mesures sont régulièrement transmises à la commune qui les annexe à la transmission prévue à l'article 5. Ces dispositions ne préjugent pas du respect de la législation sur les installations classées pour l'environnement pour les établissements qui y sont soumis ; néanmoins, elles sont dans ce cas définies après avis de l'inspection des installations classées.

2. L'exploitant vérifie la qualité des branchements particuliers. Il réalise chaque année un bilan du taux de raccordement et du taux de collecte.

3. Il évalue la quantité annuelle de sous-produits de curage et de décantation du réseau (matières sèches).

4. Il réalise la surveillance des rejets des déversoirs d'orage et dérivations éventuelles situés sur un tronçon destiné à collecter une charge brute de pollution organique par temps sec supérieure à 600 kg par jour. Il réalise sur ces installations la mesure en continu du débit et estime la charge polluante (MES. DCO) déversée par temps de pluie.

Les déversoirs d'orage et dérivations éventuelles situés sur un tronçon destiné à collecter une charge brute de pollution organique par temps sec comprise entre 120 et 600 kg par jour font l'objet d'une surveillance permettant d'estimer les périodes de déversement et les débits rejetés.

5. Les dispositions de l'alinéa 4 de la présente annexe peuvent être adaptées par le préfet sur la base des résultats de l'étude diagnostique visée à l'article 16-II du décret n° 94 469 du 3 juin 1994 et remplacées par le suivi des déversoirs représentant au moins 70 % des rejets dans le milieu récepteur du système de collecte.

MISE EN ŒUVRE DE L'AUTOSURVEILLANCE

Objectifs

L'arrêté relatif a la surveillance des ouvrages de collecte et de traitement a consacré l'autosurveillance comme le premier moyen de connaissance du fonctionnement des ouvrages d'assainissement. Celle-ci doit répondre aux objectifs suivants :

- permettre le contrôle de l'efficacité du système par le service de police de l'eau et vérifier l'innocuité vis-à-vis du milieu récepteur, notamment en cas de circonstances exceptionnelles ;

- permettre à l'exploitant d'assurer le bon fonctionnement du système, de l'alerter rapidement sur son dysfonctionnement, d'assurer l'information du Maître d'ouvrage ;

- alimenter le Réseau National des Données sur l'Eau en informations dont certaines sont dues par la France à la Commission en vertu de la directive Européenne ;

- informer le public sur l'état de l'assainissement ;

- permettre un échange d'informations entre services.

Elle doit permettre également de répondre aux besoins de l'agence de l'eau. A cet égard, il est indispensable que le service chargé de la police de l'eau et l'agence œuvrent en commun à la mise en place du système et à son suivi, et que les besoins de chacun des services y soient intégrés.

Fréquence des mesures et protocoles analytiques

Dans le cas le plus général, les fréquences de mesures mentionnées par l'arrêté seront reprises dans vos arrêtés d'autorisation. Ces fréquences pourront cependant être renforcées si la sensibilité du milieu récepteur justifie une vigilance toute particulière. Il pourra enfin apparaître utile de demander à la commune de réaliser une surveillance de la polution azotée et du phosphore dans le cas d'agglomérations produisant une charge de pollution organique inférieure à 600 kg par jour situées en zone sensible (la fréquence pouvant être fixée à quatre mesures par an).

Ces fréquences pourront également être adaptées en fonction des périodes de l'année, notamment pour les communes à forte variation saisonnière, où lorsque le milieu récepteur connaît des variations de débit importants.

En ce qui concerne le suivi du milieu récepteur, il convient de prendre en compte les difficultés pratiques à exploiter convenablement ces données, qui ne peuvent en outre se substituer aux mesures réalisées par les services de l'état et les agences pour connaître la qualité de celui-ci. Aussi, il ne sera fait usage de l'article 4.11 qu'en cas d'impacts dûment constatés du rejet sur le milieu.

Enfin, concernant les méthodes analytiques, le recours à des méthodes alternatives (méthodes commerciales ou mesures en continu) sera considéré comme acceptable, notamment dans le cas des ouvrages recevant une charge de pollution inférieur à 600 kg par jour, dans les conditions suivantes :

– le laboratoire chargé des mesures présente un environnement qualité adapté aux analyses mises en œuvre ;

– les résultats d'analyses font régulièrement l'objet de comparaisons avec ceux d'un laboratoire agréé.

Il pourra être souhaitable en outre que la méthode ait été comparée à la méthode normalisée, soit par l'intermédiaire d'une procédure de validation AFNOR, soit par une procédure normalisée de comparaison de méthodes ;

L'ensemble de ces dispositions sera précisé dans les prochains mois, à la faveur de la parution d'un guide technique sur les méthodes analytiques et les bonnes pratiques d'autosurveillance. Ce cahier précisera également les dispositifs métrologiques adaptés la surveillance des ouvrages de collecte, compte tenu du moindre degré de précision attendu dans l'évaluation des flux de pollution rejetés.

Cas particulier du lagunage

Les dispositions générales sur l'autosurveillance devront bien entendu être adaptées, dans le cas d'un lagunage, pour tenir compte de la spécificité de ce mode de traitement (suivi des sous-produits en particulier).

Organisation et validation

La validité des résultats d'autosurveillance qui seront transmis par l'exploitant reposent autant sur la qualité du dispositif métrologique et l'organisation interne de l'exploitant (prélèvement des échantillons, conservation, partage, traitement et exploitation des résultats de laboratoire) que sur la qualité des analyses proprement dites.

Un dispositif d'autosurveillance doit donc être conçu et exploité selon une démarche type "assurance qualité", à partir de procédures et de pratiques écrites et validées, sous la responsabilité d'un personnel compétent. Il conviendra de veiller, en particulier lorsque la commune ou l'exploitant font appel à un organisme extérieur type SATESE, à ce que les responsabilités de chacun soient clairement identifiées. Cette démarche pourra conduire le service chargé de la police de l'eau, le cas échéant, à organiser, en liaison avec l'agence de l'eau, des réunions de sensibilisation qui permettront en général d'alléger considérablement le travail de validation technique des résultats.

La validation administrative de ce dispositif sera effectuée par le service de la police de l'eau. Cette validation repose :

1. Sur un constat de conformité au manuel défini à l'article 8.1.2 de l'arrêté qui doit comporter : l'implantation et la description des dispositifs de mesure ; le schéma des circuits eaux et boues ; le programme des mesures ; les modalités de transmission des données.

2. Sur la justification de l'entretien et du bon fonctionnement des matériels, et de la représentativité des mesures.

3. Sur l'adéquation des mesures réalisées par l'exploitant et par le service de police de l'eau ou son mandataire.

Dans un souci de complémentarité avec les missions des agences, conformément à la circulaire du 20 août 1993, et compte tenu de l'expérience de celles-ci dans ce type de démarche, le service chargé de la police de l'eau organisera, en commun avec l'agence de l'eau, l'audit technique de ce dispositif ; si besoin, il utilisera, pour effectuer la validation, les résultats des campagnes d'investigations réalisées par l'agence ou qu'elle confie contractuellement à des organismes tels que les SATESE, dans le respect des dispositions prévues à l'article 8-III de l'arrêté "surveillance". Le principe d'indépendance affiché dans l'arrêté impose notamment que l'organisme "auditeur" ne soit pas lui même chargé de la surveillance de la station par l'exploitant.

Ce dispositif de validation doit être adapté à l'importance des pollutions rejetées par la station, et la qualité du dispositif tel qu'évalué au cours des visites précédents. Il devrait permettre en pratique de limiter la fréquence des contrôles inopinés lorsque la qualité du système d'autosurveillance a été établie. A ce titre, le préfet pourra utilement fixer dans ses arrêtés d'autorisation la fréquence de ces contrôles inopinés en prévoyant explicitement les conditions dans lesquelles celle-ci est adaptée aux résultats de la validation. Dans cette hypothèse, et dans le cas le plus général, la fréquence maximale à retenir pour les contrôles inopinés pourra être la suivante :

– pour une station d'épuration recevant moins de 600 kg par jour de DB05 : 1 fois par an.

– pour une station d'épuration recevant entre 600 kg et 6 000 par jour de DB05 : 2 à 4 fois par an.

– pour une station d'épuration recevant entre de 6000 et 18 000 kg par jour de DB05 : 4 à 6 fois par an.

– pour une station d'épuration recevant plus de 18 000 kg par jour de DB05 : 6 fois par an.

Ces fréquences doivent être interprétées comme un guide et se réfèrent à la période de routine ; elles doivent bien entendu être adaptées en fonction de l'expérience acquise.

Communication des résultats

Il est vivement souhaitable que les résultats d'autosurveillance qui sont transmis par chaque exploitant aux services de police de l'eau, fassent l'objet d'une synthèse annuelle qui pourrait être présentée devant le Conseil Départemental d'Hygiène et transmise à la direction de l'eau du ministère de l'environnement pour une exploitation nationale.

ANNEXE

3

BIBLIOGRAPHIE

ARRÊTÉ DU 22 DÉCEMBRE 1994
Surveillance des ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées.
J.O. du 10 février 1995.

ARRÊTÉ DU 22 DÉCEMBRE 1994
Prescriptions techniques relatives aux ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées.
J.O. **du** 10 **février 1995.**

AGHTM
Groupe de travail auto-surveillance des usines d'épuration des collectivités : synthèse et recommandations.
juillet 1994.

AGENCE DE L'EAU LOIRE BRETAGNE (ABER ENVIRONNEMENT)
Etude des moyens de mesure de la production de boues des stations d'épuration.
juin 1994.

AGENCE DE L'EAU LOIRE BRETAGNE
Guide technique pour la mise en place de l'autocontrôle.
mars 1994.

AGENCE DE L'EAU SEINE NORMANDIE
Etude bibliographiqne sur les équipements de mesure en continu de la qualité des eaux usées dans les réseaux pluviaux et unitaires (+ annexes)
mars 1994.

AGENCE DE L'EAU SEINE NORMANDIE (ANJOU RECHERCHE)
Recensement de l'instrumentation pour les stations d'épuration.
décembre 1993.

CIRSEE (LYONNAISE DES EAUX)
Guide pratique pour les campagnes de mesures par temps de pluie en réseau d'assainissement
JL. Bertrand-Krajewski.

O. THOMAS
Métrologie des eaux résiduaires.
Editions TEC et DOC (Lavoisier).

RECOMMANDATIONS DU 12 MAI 1995
Recommandations pour l'application du décret 94-469 du 3 juin 1994 et des arrêtés du 22 décembre 1994 relatifs à l'assainissement des eaux usées urbaines.

DÉCRET N° 93-743 DU 29 MARS 1993
Nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau"
J.O. du 30 mars 1993

NORME AFNOR T 90-210
Protocole d'évaluation d'une méthode d'analyse physico-chimique quantitative par rapport à une méthode de référence.

SOMMAIRE

INTRODUCTION 8

1. PRINCIPES DE L'AUTOSURVEILLANCE 11

1. La Station d'épuration
2. Le réseau d'assainissement
3. Le manuel d'autosurveillance
4. La mise en place de l'autosurveillance

2. MATÉRIELS ET MÉTHODES 16

1. Station d'épuration : traitement des eaux
2. Station d'épuration : traitement des boues
3. Réseaux d'assainissement

3. GUZDEPOURLARÉDACTZON DU MANUEL D'AUTOSURVEILLANCE 42

Préambule
1. Engagement de l'exploitant
2. Description du système d'assainissement
3. Organisation interne
4. Qualification des personnes
5. Méthodes et matériels d'analyses et de mesures
6. Organismes extérieurs participants à l'autosurveillance
7. Réactions de l'exploitant en cas de non satisfaction des exigences du manuel
8. Gestion des documents
9. Suivi du matériel de prélèvement et d'analyse
10. Suivi des réactifs
11. Relation avec les autorités de tutelle : transmission des résultats
12. Validation de l'autosurveillance
13. Documents types

Il est constitué de quatre parties :

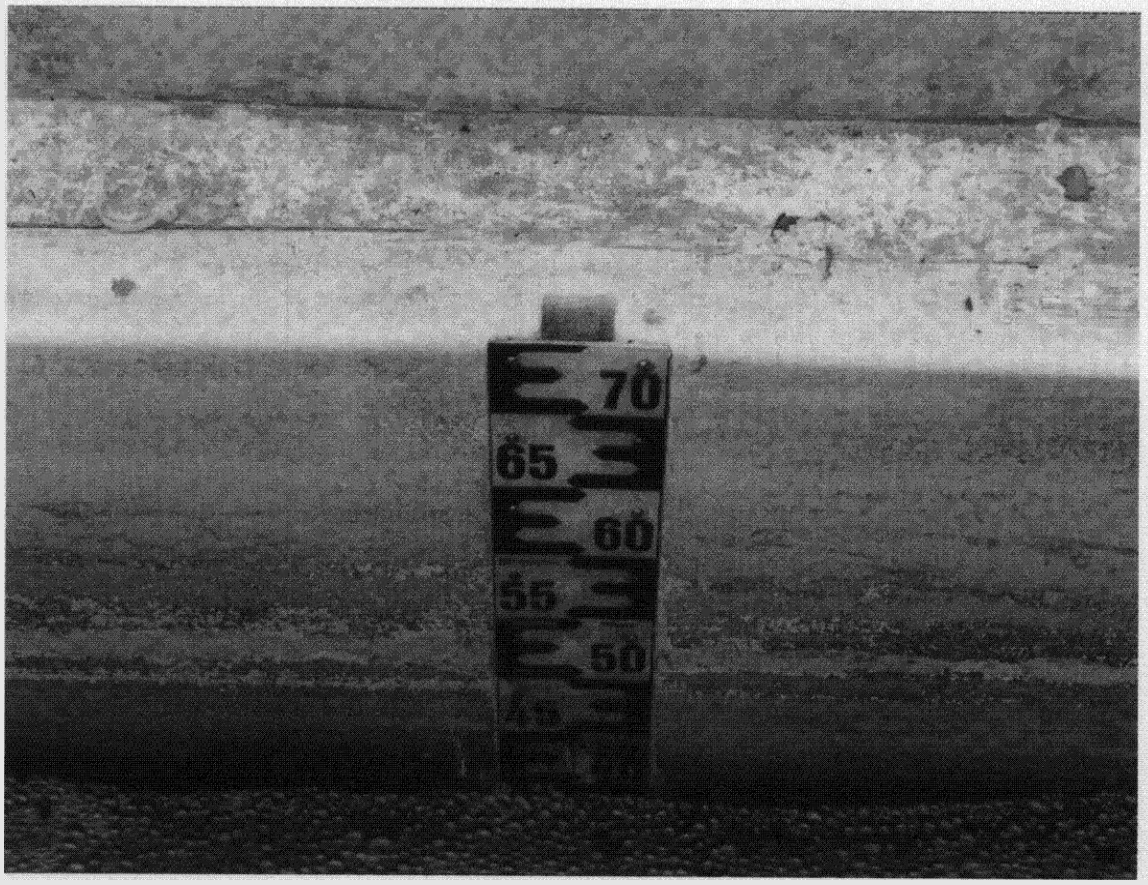
- *La première rappelle les principes de l'autosurveillance,*
- *La seconde contient les informations et conseils techniques destinés à guider l'exploitant et le maître d'œuvre dans le choix et l'installation du matériel nécessaire à l'autosurveillance.*

Pour faciliter la lecture et la recherche de renseignements, les ouvrages de traitement (stations d'épuration) et les ouvrages de collecte (réseaux d'assainissement) sont étudiés séparément. Dans chaque cas, l'étude porte sur les mesures de débit, les prélèvements d'échantillons et les analyses des différents polluants.

La mesure de la pluie, donnée importante pour une bonne gestion du système d'assainissement, est présentée dans le chapitre relatif aux réseaux d'assainissement.

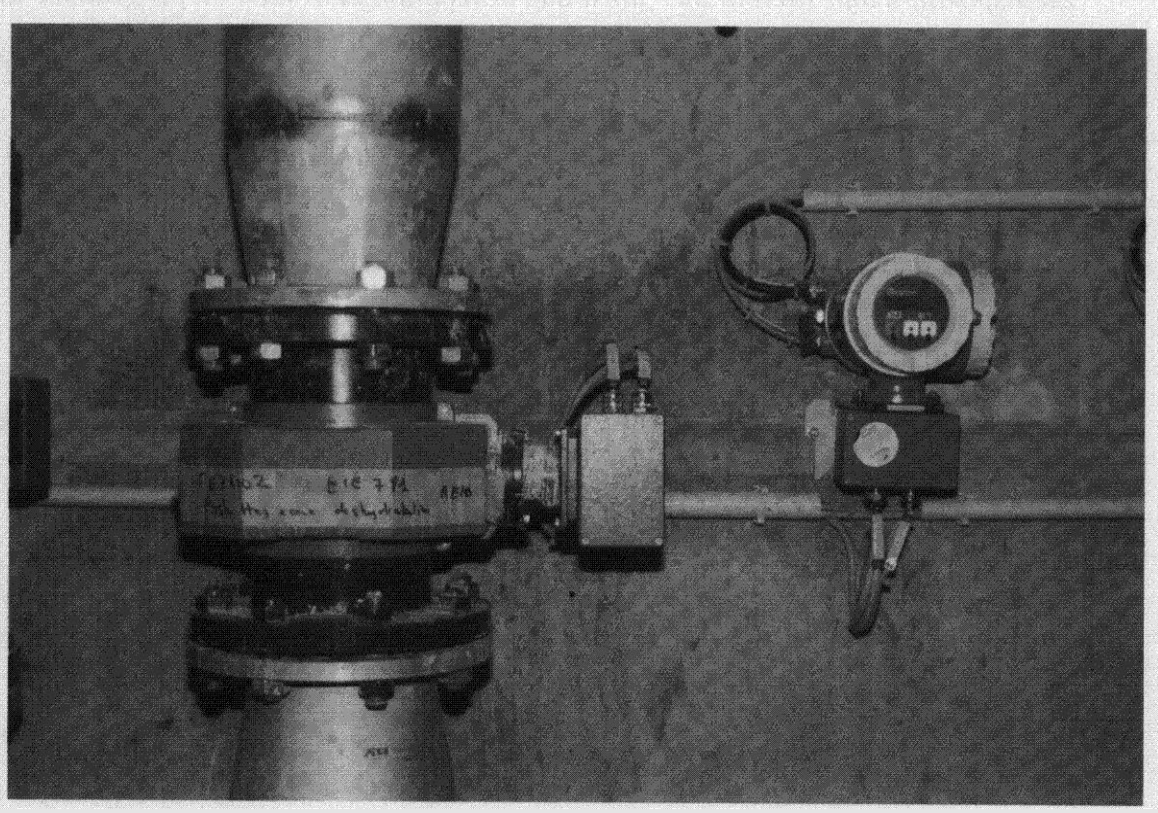
- *La troisième présente un guide pratique pour la rédaction du manuel d'autosurveillance.*
- *La quatrième donne des éléments techniques pratiques de mise en œuvre.*

Enfin, on trouvera, notamment en annexe, la liste des normes applicables pour les mesures de débit, l'arrêté du 22/12/94 et la circulaire du 12/05/95, une bibliographie.



Si l'exploitant est doté d'un système d'assurance de la qualité ou de management de l'environnement, il disposera sans doute déjà de l'ensemble des pratiques et documents nécessaires pour réaliser le manuel d'autosurveillance (voir troisième partie).

Afin néanmoins de permettre au service de la police de l'eau d'examiner facilement les aspects concernant uniquement l'autosurveillance, il est demandé à l'exploitant de produire un document appelé "manuel d'autosurveillance" qui sera un extrait des documents existants ou y fera référence. De cette façon, le service chargé de la police de l'eau saura exactement quels documents examiner au titre de l'autosurveillance. Que le système existant soit certifié ou non par un organisme extérieur, cela n'a pas d'importance vis-à-vis de l'utilisation de documents déjà existants. Il appartient au service chargé de la police de l'eau de juger de la pertinence des documents proposés au titre de l'autosurveillance.



1.2.2.5. Critères de choix d'un préleveur

II n'est pas possible de recommander l'un ou l'autre des préleveurs (dépression ou pompage). Cependant, lors du choix, les critères définis dans la norme ISO 5667-10 de 1992 devront être considérés, à savoir :

– aptitude à remonter les échantillons sur toute la hauteur requise quelle que soit la situation choisie,

– construction robuste avec un nombre aussi réduit que possible de composant.~ fonctionnels,

-parties exposées à l'eau ou immergées en nombre aussi réduit que possible, résistance à la corrosion et composants 4lectrique.r protégés des effets du gel, de l'humidité et des atmosphère.? corrosives,

– de conception simple, facile à entretenir, à utiliser et à nettoyer;

-possibilité de purger les conduites d'échantillonnage avant prélèvement d'échantillon frais,

– distribution des volumes avec une fidélité et une exactitude au moins égale à 5 % du volume souhaité,

– vitesse de circulation de l'effluent dans les tuyaux de 0,5 m/s au minimum,

– récipients pour échantillons et joints de tubes doivent pouvoir être démontés, nettoyés et remplacés facilement,

– aptitude à fonctionner sans surveillance pendant une longue période,

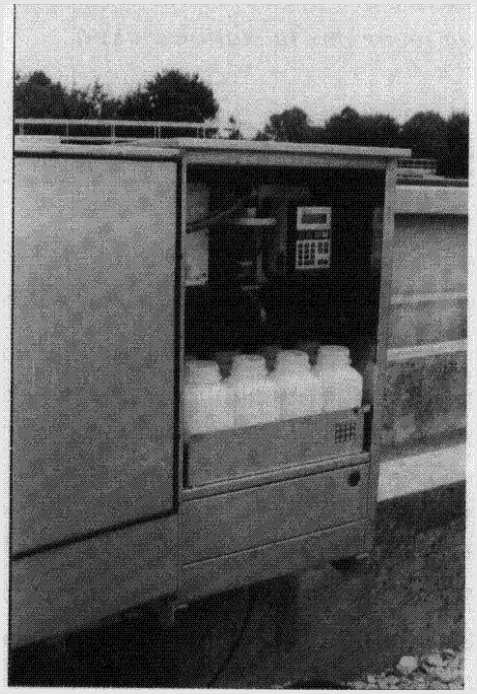
le mode d'alimentation électrique,

– la facilité de programmation,

– les possibilités de réglage de la prise d'échantillon,

– les modes d'asservissement possibles,

– qualité du manuel d'utilisation qui doit être facile à lire, et qualité du service après-vente.



1.2.3.1. Paramètres à analyser

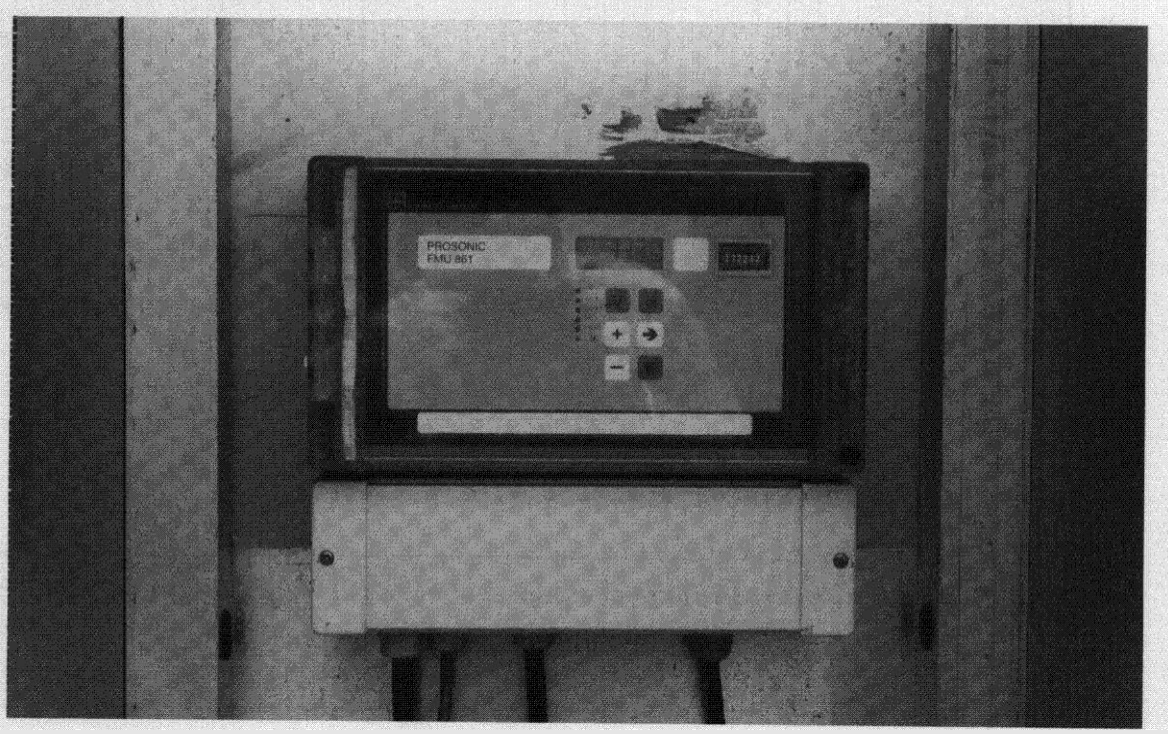
Les informations principales à recueillir doivent permettre de déterminer la qualité des rejets et les éléments essentiels du fonctionnement des stations d'épuration, c'est-à-dire :

- charge de polluant arrivant à la station,
- charge de polluant rejetée au milieu naturel,
- quantité de houes produites et qualité (cf. chapitre sur le traitement des houes).

Les principaux paramètres à analyser sont alors :

MES	:	Matières en suspension
DCO	:	Demande chimique en oxygène
DBO5	:	Demande biochimique en oxygène en 5 jours
NTK	:	Azote total Kjeldahl (organique et ammoniacal)
N-NH4	:	Azote ammoniacal
N-NO2	:	Nitrites (azote nitreux)
N-NO3	:	Nitrates (azote nitrique)
PT	:	Phosphore total

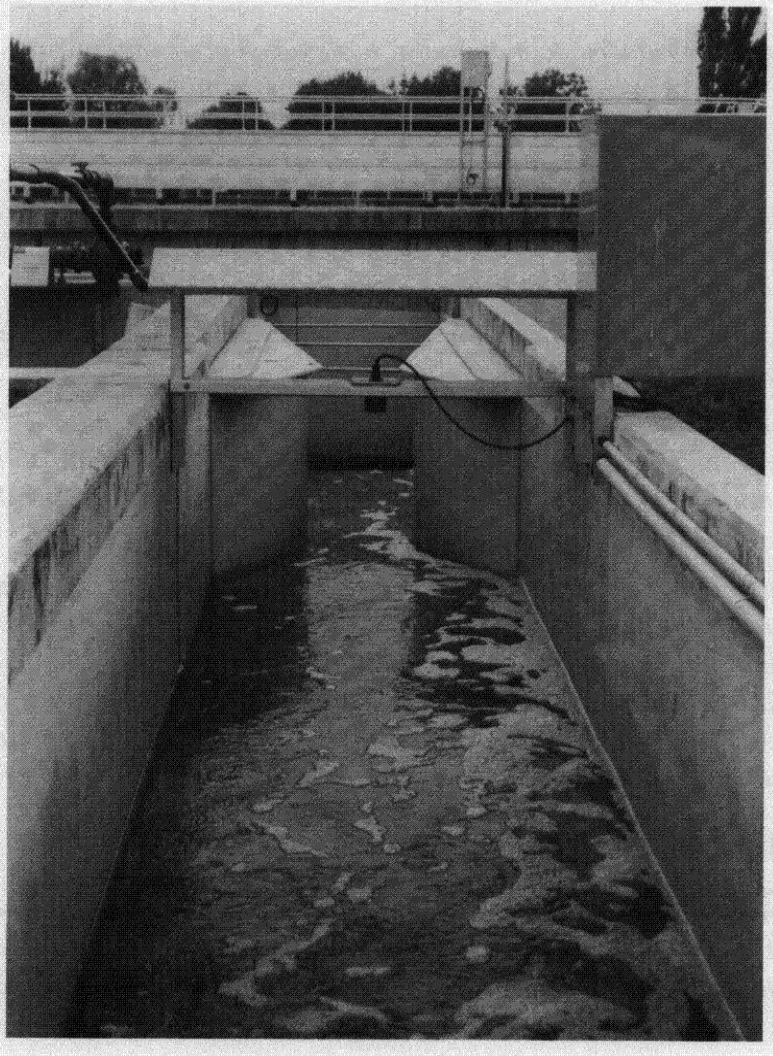
En fonction de l'évolution de lu législation et/ou dans certains cas particuliers, d'autres paramètres pourront être ajoutés : composés organohalogénés adsorbables sur charbon actif, micropolluants organiques, matières inhibitrices, coliformes fécaux, streptocoques fécaux.



Le laboratoire doit être aménagé afin d'être *le* plus fonctionnel possible. LA *surface* doit être suffisante pour réduire les risques de dommage *ou* de danger et permettre au personnel d'opérer avec aisance et précision.

La vaisselle propre ne doit pas rester *trop* longtemps exposée *sur* la paillasse mais doit être rangée dans des placard.~ prévus *à* cet effet *afin* d'éviter toute contamination (éclaboussures, poussières). Des tiroirs pour le rangement des pipettes sont également à *prévoir.*

Il est important que les *locaux* soient régulièrement nettoyés (notamment au niveau des paillasses).



2.3. Fréquence des analyses

Lu fréquence des analyses, déterminée dans l'arrêté du 22 décembre 1994, est fonction de la charge brute de polluant organique reçue par la station.

kg DBO5/j	120 à 600	601 à 1 800	1 801 à 3 000	3 001 à 6 000	6 001 à 12 000	12 001 à 18 000	> 18 000
nb j/an	4	24	52	104	208	260	365

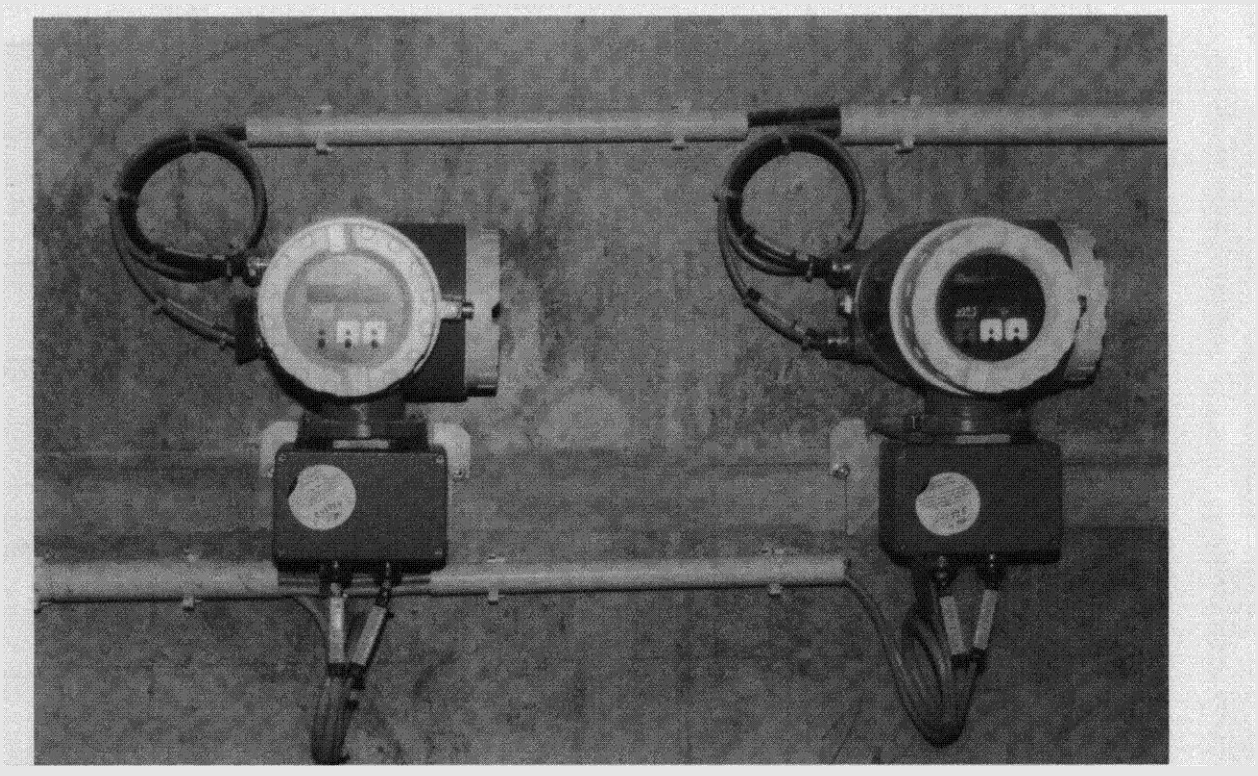
Tableau : Fréquence des analyses de production de boues (nombre de jours par an) en fonction de la charge brute de polluant organique reçue par la station (kg par jour).

Il s'agit de déterminer la quantité de boues produites, ainsi que les matières sèches des boues.

Le taux de matière sèche des boues produites est déterminé par dessiccation de la boue. L'opération est effectuée en laboratoire sur des échantillons représentatifs selon la méthode RODIER.

Lorsque les boues ont une destination agricole, des analyses des matières fertilisantes et des métaux sont à effectuer régulièrement, conformément à la réglementation en vigueur.

Pour des stations d'épuration importantes, il peut s'avérer intéressant de connaître en continu le taux de matière sèche. Ce taux peut être approché par la mesure de concentration en solides. L'erreur introduite est minime et, sur le plan pratique, les deux valeurs peuvent être confondues.



Campagnes de mesure

Les campagnes de mesure effectuées sur plusieurs mois permettent également de déterminer les flux hydrauliques et polluants liés aux événements pluvieux. Il s'agit de mesurer de façon précise le débit et les paramètres de pollution pendant toute la durée de la campagne afin de pouvoir exploiter correctement les données obtenues.

Approximation à partir du flux entrant dans la station d'épuration

Pour les réseaux comprenant très peu de déversoirs d'orage, connaissant le flux polluant entrant dans la station d'épuration et les volumes déversés par les déversoirs d'orage, il est possible d'estimer, par assimilation aux polluants mesurés en entrée de la station, la charge polluante déversée par temps de pluie.

– les méthodes d'analyse sont correctement mises en œuvre.

et consigner sa vérification (date et résultat) sur le registre d'exploitation.

Il peut également être réalisé au moyen d'audits internes. Dans ce cas, l'auditeur doit être indépendant des personnes réalisant l'autosurveillance. Il faudra aussi définir la méthodologie d'audit (ordre du jour standard ou affiné en fonction d'un certain nombre d'informations – résultats des précédents audits, anomalies constatées – ; durée de l'audit ; périodicité) et émettre un rapport (pouvant consister à indiquer pour chaque point audité s'il est conforme ou sinon quel est l'écart constaté).

13. DOCUMENTS TYPES

Le présent chapitre propose des documents types à utiliser :

– note descriptive d'un point de mesure de débit (1 page),

– note descriptive d'un point de mesure en continu (1 page),

– note descriptive d'un point de prélèvement (4 pages),

– fiche de non-conformité (1 page),

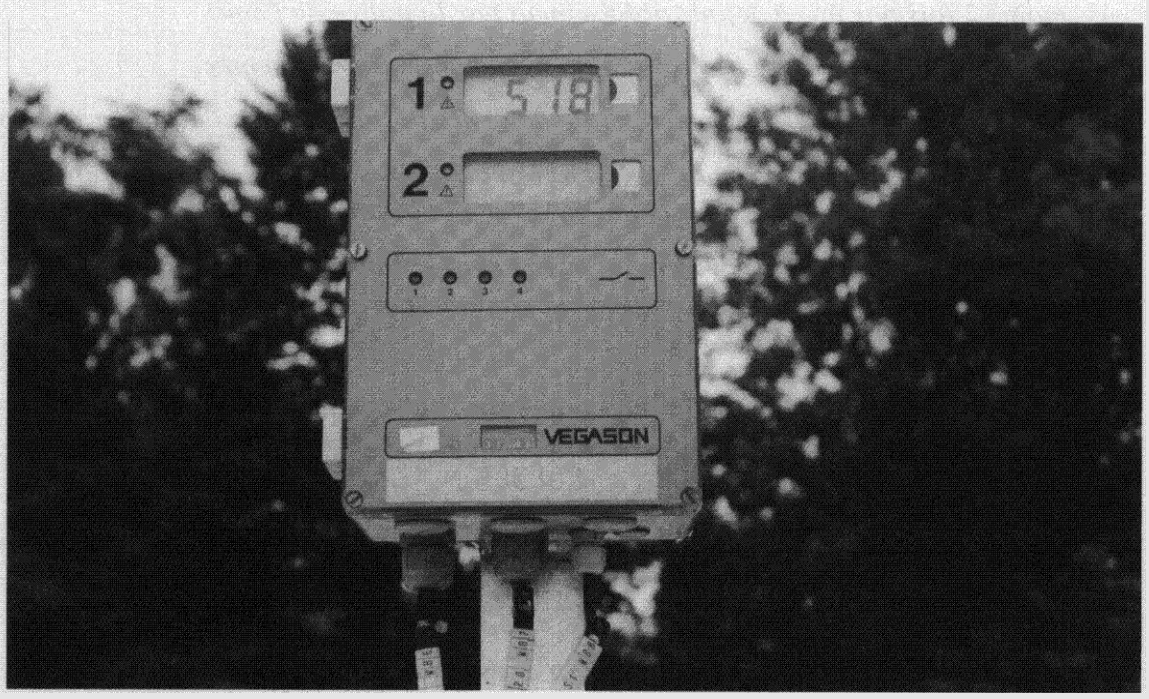
– fiche de suivi du matériel (1 page),

– autosurveillance des ouvrages de traitement, feuille de transmission mensuelle des résultats d'analyse (5 pages),

– autosurveillance des ouvrages de traitement, synthèse annuelle des mesures (4 pages).

– autosurveillance des ouvrages de collecte, feuille de transmission mensuelle des résultats d'analyse (2 pages)

– autosurveillance des ouvrages de collecte, synthèse annuelle des mesures (2 pages).



Année : Mois : Réseau :

RÉSULTATS ANNUELS

Déversoir d'orage n° :

Charge brute de polluant organique collectée par le tronçon par temps sec :

Rejets aux milieux naturels

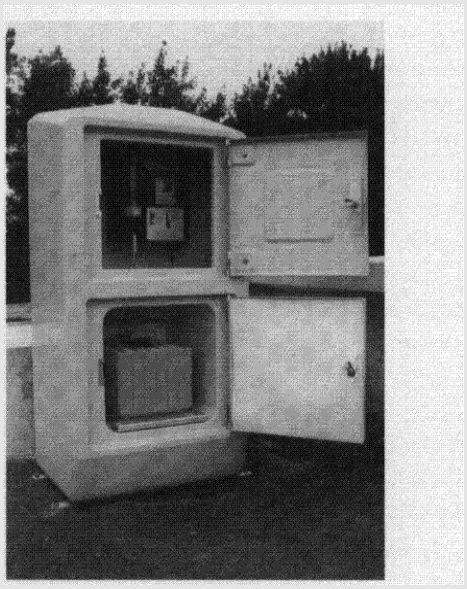
Mois	Pluie (mm)	Volume (m^3)	MES (kg/j)	DCO (kg/j)	nombre de jours déversement
janvier					
février					
mars					
avril					
mai					
juin					
juillet					
août					
septembre					
octobre					
novembre					
décembre					
Total					
Moyenne					

Renseignements généraux

Quantité annuelle de sous-produits de curage et de décantation du réseau en MS [évaluation] :

Taux de raccordement :

Taux de collecte :



Compte tenu du fait que le capteur n'est pas au contact de l'eau, mais plusieurs décimètres au-dessus, il est nécessaire de mettre en place de façon provisoire une plaque faisant office de support pour le niveau et de surface de réflexion pour les ultrasons ; le mode opératoire est le suivant :

– Fixer une plaque circulaire à la verticale du capteur, à une distance supérieure à la hauteur maximale de l'eau,

– Poser l'une des extrémités du niveau sur cette plaque et déplacer la pièce A sur la règle afin que le niveau soit horizontal,

– La hauteur lue sur la règle à la partie inférieure de la pièce A représente la distance séparant la face supérieure de la plaque au plan zéro du dispositif,

– Afficher cette hauteur sur le débitmètre, puis le régler.

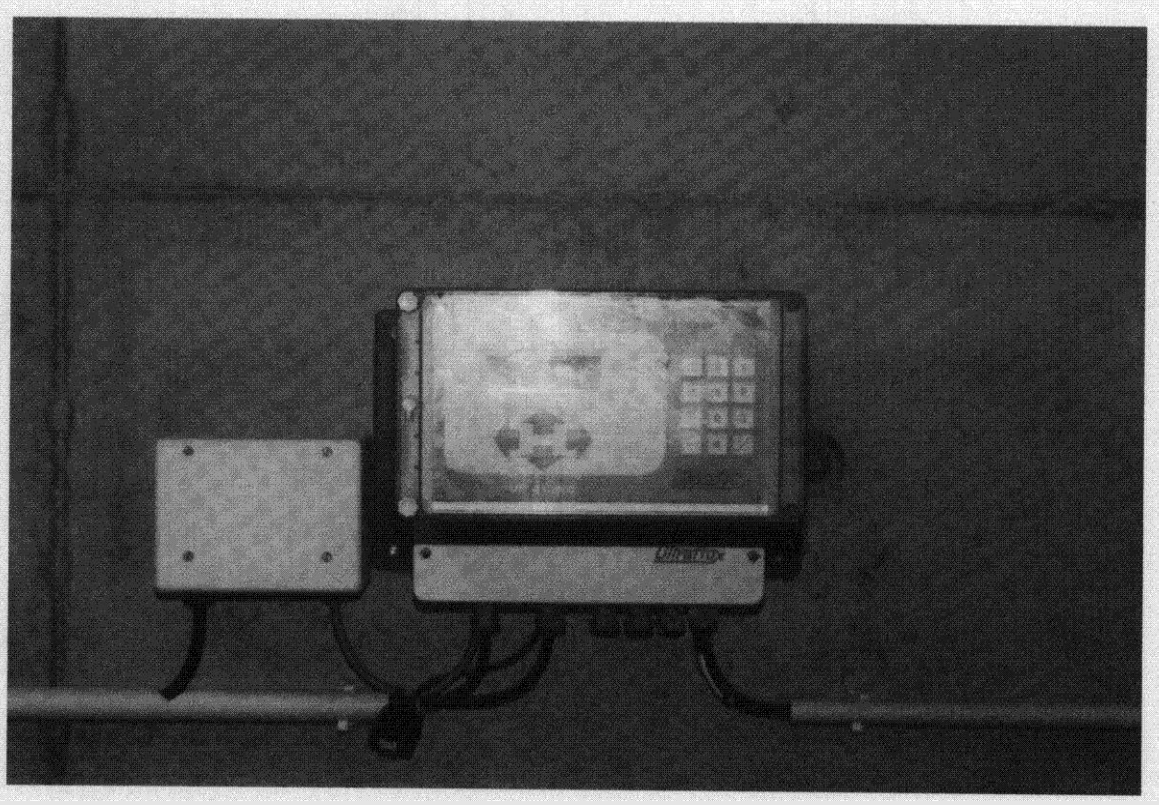
Remarque :

La mise en œuvre d'une règle graduée dont l'extrémité, côté zéro, est taillée en biseau se révèle suffisamment précise si le dispositif de mesure est constitué d'un déversoir rectangulaire, d'un seuil épais ou d'un venturi.

Dans le cas de déversoirs triangulaires, il importe de vérifier la géométrie de la pointe du triangle, une mauvaise réalisation pouvant conduire à des erreurs de quelques millimètres. On pourra alors améliorer le système en prévoyant, pour l'extrémité inférieure de la règle, un embout adapté à l'angle du déversoir.

L'utilisation de ce mode de calage permet un calage du capteur du débitmètre par construction, donc avec un minimum d'incertitude.

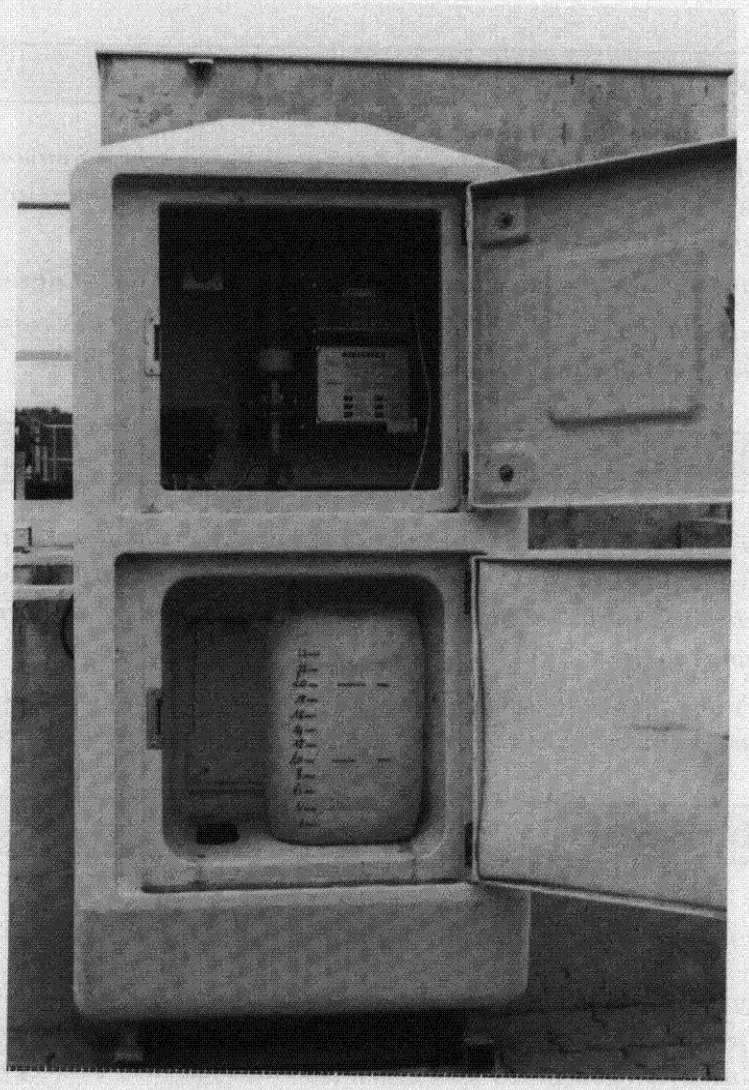
Cette opération est rapide, elle peut être réalisée par une seule personne dans le cas où la sécurité le permet.



7.2. Prélèvements proportionnels au temps

Dans le cas d'un prélèvement proportionnel au temps à volume fixe, le choix de l'intervalle de temps est déterminant.

Ainsi par exemple, si l'on prélève fréquemment (toutes les 3 ou 4 minutes), on peut décrire finement un pollutogramme mais on risque de manquer de flacons si la pluie dure plus de 1 ou 2 heures. A l'inverse, si on choisit un intervalle de 15 ou 20 mn, on perd en précision dans l'évolution des concentrations et on risque, si la pluie est courte, de n'avoir que 3 ou 4 échantillons. Il faut donc trouver un compromis entre la fréquence élevée des prélèvements et la durée imprévisible de la pluie. Certains p-éleveurs peuvent être connectés les uns aux autres et fonctionner en cascade, le deuxième préleveur prenant le relais lorsque le premier est plein, et ainsi de suite. On peut alors concilier un intervalle de temps court et un bon suivi des concentrations quelle que soit la durée de l'événement pluvieux, mais au prix d'un investissement matériel plus élevé.



9.3.3. Pesage de camions

Le pesage s'effectue lors du passage des camions à destination des différents centres **de traitement.**

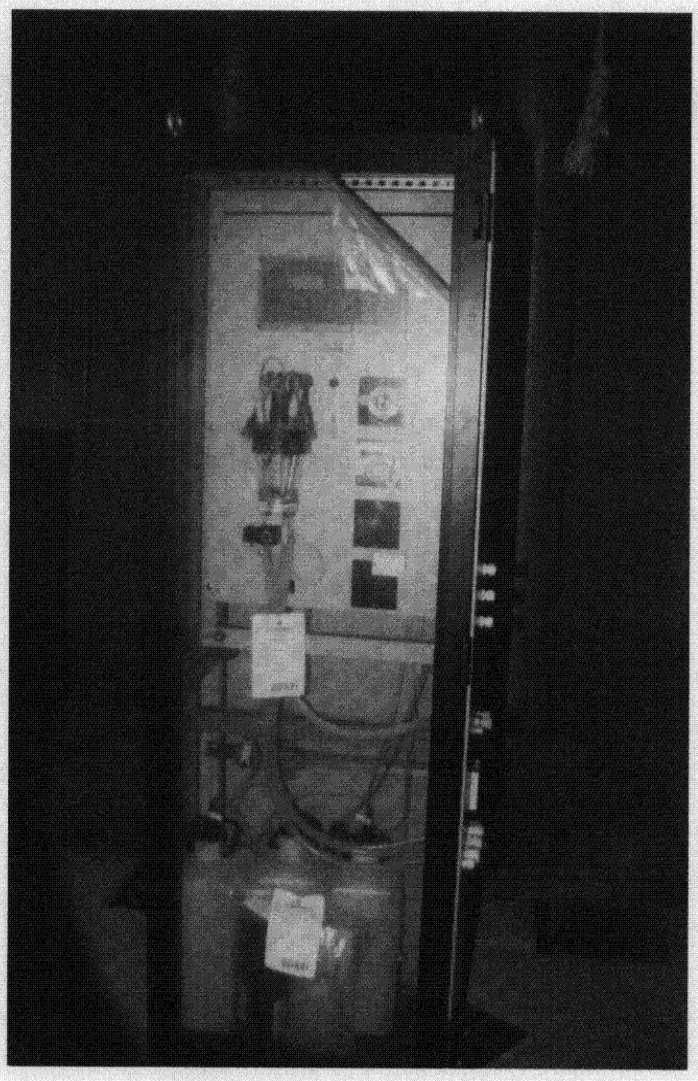
Le camion est tout *d'abord pesé à vide par passage en* **dynamique** *sur* **une bascule.** *Il est identifié* **soit par un badge qui lui est attribué, soit par un numéro.** *Une fois* **chargé, le camion est pesé, et la charge est** *mémorisée* **pour la gestion. Ce dispositif existe en** *version* **portable,** *ou* **encastrable.**

Avantage

- ***mise en place simple ;***
- ***gestion facile ;***
- ***adaptation possible à tous types de stations et de boues.***

Contraintes

- ***lourdeur au niveau de l'identification des camions, implication du conducteur;***
- *précision moyenne.*



- *peut commander une unité de remplissage ou de pompage.*

Contraintes

- *influence de variations de la température ambiante sur la vitesse d'onde (couplage avec une sonde de température afin de faire des corrections) ;*
- *erreurs de mesure importantes par atténuation du signal en présence de mousse ;*
- *les émanations gazeuses provenant de fermentations, dans un silo fermé, peuvent fausser la mesure.*

Les trémies doseuses

Elles sont utilisées avec certains traitements de boues (séchage, incinération)

Les pompes à boues

Les pompes à boues peuvent s'adapter à des siccités élevées et sont utilisées pour le transport des boues sur de faibles distances. Elles peuvent être utilisées en malaxage et en dosage.

9.3. Système de pesée

Les débitmètres massiques permettent également de déterminer une pesée.

Un certain nombre de stations d'épuration sont équipées d'un convoyeur sur bande amenant la boue déshydratée de l'unité de déshydratation à celle de stockage.

Des bascules intégratrices peuvent être installées sous le convoyeur, ce qui permet de connaître la masse de produit déshydraté transporté. Elles sont composées de capteur à jauges de contraintes (= organe de pesée) et d'un capteur de vitesse.

La précision des bascules les plus simples est de l'ordre de quelques pour-cent.

Avantages

- *simplicité d'installation ;*
- *la qualité de la boue n'a pas d'influence.*

Contraintes

- *la station doit être fixe et rigide (pas de transporteurs suspendus) ;*
- *ces bascules ne s'installent pas sur tous les types de convoyeurs : il existe des contraintes de longueur, d'épaisseur de bande, de largeur, d'inclinaison, de vitesse...*

8 . DÉMARRAGE AUTOMATIQUE DES PRÉLÈVEMENTS PAR TEMPS DE PLUIE

8.1. Introduction

L'ordre de démarrage des préleveurs doit pouvoir être automatisé car la pluie est un phénomène aléatoire.

Les techniques les plus courantes, utilisant toutes la fermeture d'un contact sec, permettent un démarrage à partir :

- *d'une information pluviométrique ;*
- *d'une information conductimétrique ;*
- *d'une information limnimétrique ou débitmétrique ;*
- *d'une valeur seuil d'un capteur ;*
- *d'un fonctionnement de pompe ou de tout autre moteur.*

8.2. Démarrage sur une information pluviométrique

Un pluviographe à augets est relié au préleveur et lui envoie un signal de démarrage lorsqu'il commence à pleuvoir ou lorsqu'une hauteur de pluie donnée est atteinte afin qu'il y ait ruissellement.

Avantage : démarrage des prélèvements tout au début des épisodes pluvieux.

Inconvénient : démarrages intempestifs pour les pluies trop brèves - raison pour laquelle on utilise en plus une information limnimétrique.

8.3. Démarrage sur une information conductimètrique

Les conductimètres permettent de suivre les événements pluvieux de manière qualitative et peuvent fournir des informations utiles pour une gestion en temps réel. Ce sont des appareils fiables, robustes, d'une installation, d'un entretien et d'une maintenance faciles.

La pluie provoque une chute de conductivité. Cette chute de conductivité est suffisamment importante et reproductible pour piloter le démarrage du préleveur.

8.4. Démarrage sur une information limnimètrique

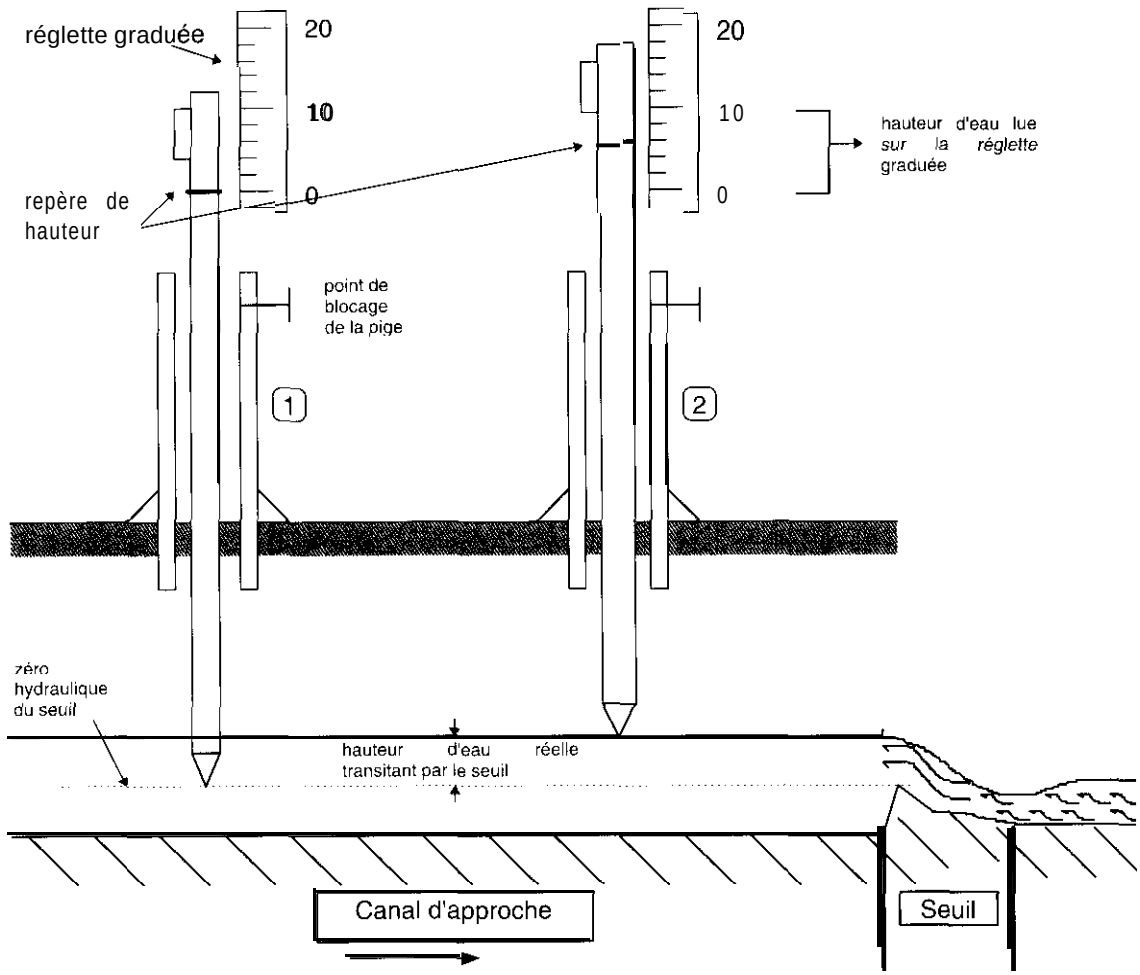
Le préleveur démarre lorsqu'il détecte le passage ou l'arrivée d'eau. Ce système peut être utilisé pour les surverses de déversoirs d'orage. Il faut veiller à ce que l'information soit fiable en faisant attention aux éventuels problèmes de

Contrôle manuel de la hauteur d'eau par le système de pige

[1] *La pige est positionnée sur le zéro hydraulique du seuil, de façon à mettre en place la réglette graduée (repère de lecture sur 0).*

[2] *La pige est positionnée de façon à ce que la pointe vienne en contact avec la surface de l'eau.*

Le repère de lecture sur la réglette graduée indique la hauteur d'eau réelle transitant par le seuil.



AUTOSURVEIUANCE DES OUVRAGES DE COLLECTE

Synthèse annuelle des mesures (2 pages)

Année :	Réseau :
	Département :

Exploitant :	Service de validation :
Téléphone :	Téléphone :

Capacité du réseau :

Code INSEE principale commune de l'agglomération :	Code exploitant :
Code Hydro du milieu récepteur :	Type de réseau :

observations

un volet externe :

– les visites périodiques de la police de l'eau ou de son mandataire,

– la calibration des résultats des analyses par des laboratoires agréés telles que suggérées par la réglementation.

Remarque : Au cours de ces essais interlaboratoires, il peut être intéressant d'en profiter pour faire réaliser, sur les échantillons de la station, certaines analyses des interférents connus des méthodes pratiquées (ex : les ions Cl– pour la DCO).

La validation d'une méthode d'analyse ou de mesure se fait par croisement des résultats issus d'un même échantillon et obtenus soit par 2 méthodes distinctes, soit par 2 laboratoires distincts.

Ce paragraphe a pour but de préciser suivant les cas les croisements à réaliser et les méthodes de comparaison des résultats.

Cas d'une méthode d'analyse normalisée ou d'une méthode commerciale validée par l'AFNOR :

1. Le laboratoire effectuant les analyses est agréé par le ministère de l'Environnement :

– les croisements et l'exploitation des résultats rentrent dans le cadre de la démarche d'agrément.

2. Le laboratoire effectuant les analyses n'est pas agréé par le ministère de l'Environnement :

– le laboratoire devra croiser ses résultats avec ceux d'un laboratoire agréé au moins 2 fois par an (à définir précisément par la police de l'eau).

En cas de résultat discordant, la fréquence sera augmentée.

Cas d'une méthode commerciale non encore soumise à validation à l'AFNOR :

La validation passe par la comparaison des résultats avec une méthode normalisée en 2 phases : une phase de calage puis une phase de « régime établi ».

Ce point est développé en quatrième partie dans le chapitre relatif aux méthodes commerciales et méthodes en continu (paragraphe 11).

Le suivi du respect des dispositions définies dans le manuel d'autosurveillance peut se faire de plusieurs façons selon la taille de l'exploitation.

Il peut par exemple rentrer dans le cadre normal des responsabilités du chef d'exploitation qui va régulièrement vérifier que :

– les résultats sont enregistrés et transmis correctement,

– les appareils sont correctement entretenus, vérifiés et étalonnés,

3 GUIDE POUR LA RÉDACTION DU MANUEL D'AUTOSURVEILLANCE

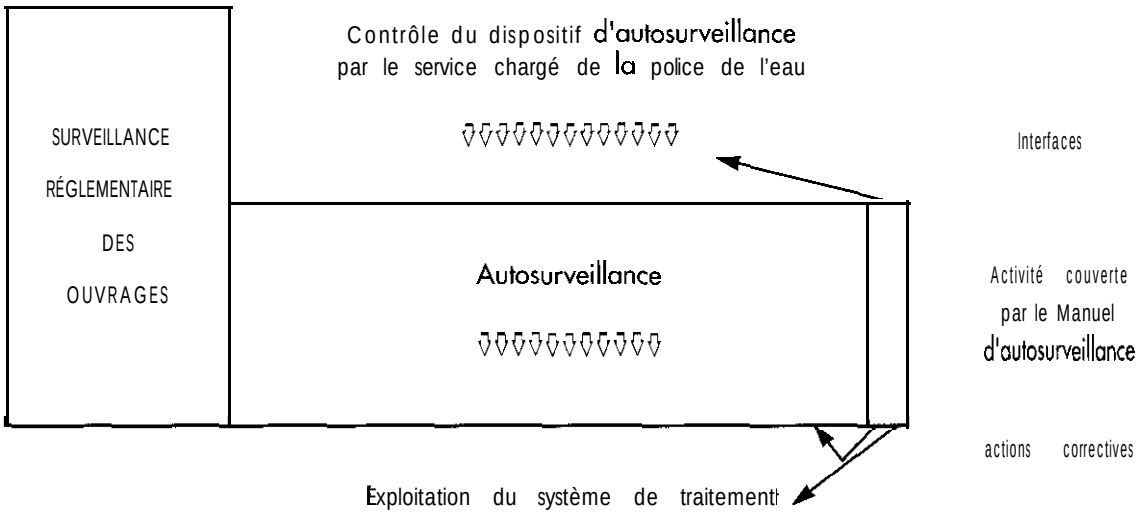
PRÉAMBULE

L'arrêté du 22 décembre 1994 préconise l'établissement et l'utilisation par l'exploitant de certains documents dont :

- ***le manuel d'autosurveillance***
- ***les feuilles de transmission périodique de données***
- ***un rapport de synthèse***
- ***un registre d'exploitation***

Le manuel concerne les dispositions relatives à la définition, la mise en place du dispositif d'autosurveillance, ainsi que l'exécution et le suivi du programme de mesure. Il constitue un engagement de la part de l'exploitant à réaliser l'autosurveillance conformément aux dispositions prévues.

L'activité concernée par ce programme est constituée uniquement par l'ensemble des tâches relatives à l'autosurveillance. Il ne concerne pas l'activité exploitation. Il ne concerne pas non plus les contrôles effectués par le service chargé de la police de l'eau.



Si l'exploitant est doté d'un système d'assurance de la qualité ou de management de l'environnement, il disposera sans doute déjà de l'ensemble des pratiques et documents nécessaires pour réaliser le manuel d'autosurveillance (voir troisième partie).

2.1. Généralités

La connaissance en continu de la production de houes est une information utile pour améliorer le fonctionnement de la station d'épuration et l'optimiser. La charge polluante éliminée et lu quantité de houes produites étant proportionnelles, pour une station donnée, la mesure de la production de houes permet de détecter ou de confirmer un dysfonctionnement de la station d'épuration.

Quelle que soit la charge reçue par la station, la mesure d'une quantité de boues est composée d'une mesure du taux de matière sèche et d'une mesure de volume ou de poids.

2.2. Dispositifs de mesure et de prélèvement

L'arrêté du 22/2/94 ne comporte pas de prescriptions sur les dispositifs à installer pour mesurer la production de houes. Il est néanmoins conseillé de prévoir les appareils suivants en fonction de la charge brute de pollunt organique reçue par lu station et du système de déshydratation.

	Mesure de débit et échantillonnage	*Mesure de poids*
charge de polluant comprise entre 120 et 600 kg/j avec ou sans déshydratation	*échantillonnages ponctuels sur boues déshydratées ou non **	*évaluation des poids évacués*
charge de polluant > 600 kg/j sans déshydratation	*mesure de débit avec échantillonnage asservi sur boues évacuées*	
charge de polluant comprise entre 600 et 3000 kg/j avec déshydratation	• *mesure de débit avec échantillonnage asservi en sortie de l'épaississeur* • *échantillonnages ponctuels sur boues déshydratées **	*évaluation des poids évacués*
charge de polluant > 3000 kg/j avec déshydratation	• *mesure de débit avec échantillonnage asservi en sortie de l'épaississeur* • *échantillonnages ponctuels sur boues déshydratées **	*système de pesage des boues déshydratées évacuées*

** Cet échantillonnage effectué manuellement résulte de plusieurs prélèvements ponctuels soigneusement mélangés.*

▷ *Il existe un projet de norme européen (EN 1899) DBOn permettant de faciliter l'organisation dans la mesure où il prévoit la possibilité de conserver l'échantillon pendant 1 ou 2 jours avant de débuter la procédure DBO5 ;*

▷ *L'ajout d'ATU (Allylthiourée) dans l'échantillon de sortie pour une station qui nitrifie est impératif conformément à la norme ISO-5815 ;*

▷ *Le résultat de la mesure de la DCO dépend de la nature des réfrigérants, du mode opératoire de la méthode employée. Malgré l'obligation d'utiliser une prise d'essai de 10 ml imposée par la norme, la pratique montre qu'une prise d'essai de 50 ml conduit à des résultats plus précis ;*

▷ *Les résultats d'analyse des MES peuvent varier en fonction du volume maximum de prise d'essai pour les faibles valeurs, du volume minimum de prise d'essai pour les fortes valeurs, de l'utilisation ou non d'une centrifugeuse et de la nature du filtre. Il est recommandé d'effectuer l'analyse sur une prise d'essai la plus importante possible ;*

▷ *Les résultats d'analyse du phosphore peuvent varier suivant les méthodes de minéralisation utilisées.*

1.2.3.3.2. Méthodes alternatives

Pour des raisons économiques, mais aussi pour obtenir une information plus rapide et plus dense dans le temps permettant de mieux conduire les ouvrages, l'utilisation de méthodes dites « alternatives » par opposition aux méthodes de référence AFNOR) présente un grand intérêt potentiel.

Les méthodes alternatives aux méthodes normalisées comprennent notamment les méthodes commerciales et les méthodes en continu. Elles sont détaillées dans la quatrième partie.

Les précautions édictées pour les méthodes normalisées restent les mêmes dans le cas des méthodes alternatives.

Une norme expérimentale AFNOR T 90-210 concernant le "protocole d'évaluation d'une méthode d'analyse physico-chimique quantitative par rapport à une méthode de référence" permet de définir une procédure d'évaluation d'une méthode alternative par rapport à une méthode de référence.

De plus, il existe une commission de validation AFNOR dans le domaine de l'eau concernant les méthodes commerciales d'analyse. Les méthodes commerciales "recommandées" sont donc celles qui obtiendront la validation AFNOR. Néanmoins, l'acceptation de ces méthodes, par le service chargé de la police de l'eau ou par l'agence de l'eau, pourra bien sûr tenir compte des études comparatives réalisées par le fabricant ou par l'exploitant.

1.2.3.4. Le laboratoire de la station d'épuration

Un laboratoire de station d'épuration doit disposer d'un équipement de base minimal, à savoir : une étuve, une balance de précision, un réfrigérateur, un bloc chauffant pour l'analyse de la DCO, un photomètre, un évier, un minimum de verrerie de laboratoire ainsi que des placards de rangement.

1.2.3.2. Fréquences d'analyse

1.2.3.2.1. Cas général

Les fréquences des mesures dépendent de la charge reçue par la station d'épuration. Elles s'appliquent à l'ensemble des entrées et sorties, y compris les ouvrages de dérivation. Elles pourront également être adaptées en fonction des périodes de l'année, notamment pour les communes à forte variation saisonnière, ou lorsque le milieu récepteur connaît des variations de débit importantes. Les fréquences minimales fixées par l'arrêté du 22 décembre 1994 sont les suivantes :

kg DBO5/j	120 à 600	601 à 1 800	801 à 3 000	3 001 à 6 000	6 001 à 12 000	12 001 à 18 000	> 18 000
débit	365	365	365	365	365	365	365
MES	12	24	52	104	156	260	365
DBO5	4	12	24	52	104	156	365
DCO	12	24	52	104	156	260	365
NTK		6	12	24	52	104	208
NH4 *		6	12	24	52	104	208
NO2 *		6	12	24	52	104	208
NO3 *		6	12	24	52	104	208
PT		6	12	24	52	104	208

** Sauf cas particulier; les mesures amont des différentes formes de l'azote peuvent être assimilées à la mesure de NTK.*

***Tableau** : Fréquence des mesures des différents paramètres (en nombre de jours par un) en fonction de la charge brute de polluant organique reçue par la station (en kg DB05 par jour).*

Dans certains cas, lorsque le rejet est susceptible de créer un impact particulier sur le milieu récepteur, l'arrêté d'autorisation peut fixer des contraintes plus sévères quant aux paramètres à analyser et à la fréquence des mesures (articles 3 et 4).

1.2.2.6. Fréquence – Durée des prélèvements

Excepté les cas particuliers, l'autosurveillance consiste à prélever des échantillons moyens sur 24 heures asservis au débit.

L'arrêté du 22 décembre 1994 impose des fréquences de mesures qui dépendent du paramètre à analyser ainsi que de la charge brute de polluant organique reçue par la station en kg/j.

En se référant à la plus grande fréquence de mesures des paramètres, en l'occurrence MES et DCO (cf. paragraphe 1.2.3.2.1), la fréquence des prélèvements en fonction de la charge brute de polluant organique reçue par la station est la suivante :

Charge brute de polluant (kg DBO5/jour)	Fréquence des prélèvements						
	Jour	5 fois/sem	3 fois/sem	2 fois/sem	Semaine	2 fois/mois	Mois
> 18 000	x						
12 000 à 18 000		x					
6 000 à 12 000			x				
3 000 à 6 000				x			
1 800 à 3 000					x		
600 à 1 800						x	
120 à 600							x

Tableau : Fréquence des prélèvements en fonction de la charge brute de polluant organique reçue par la station en kg/j.

1.2.2.7. Conservation – Transfert et stockage des échantillons

(La norme T90-513 de septembre 1988 décrit les contraintes liées à la conservation, au transfert et au stockage des échantillons).

Toutes les eaux, et en particulier les eaux résiduaires urbaines, sont susceptibles de se modifier plus ou moins rapidement par suite de réactions physiques, chimiques ou biologiques qui peuvent avoir lieu entre l'instant du prélèvement et celui de l'analyse. En conséquence, si les précautions nécessaires ne sont pas prises avant et pendant le transport, ainsi que pendant le temps durant lequel les échantillons sont conservés au laboratoire, les concentrations déterminées seront très différentes de ce qu'elles étaient au moment du prélèvement.

Les conditions de conservation, de fractionnement, d'identification, de transport et de stockage des échantillons sont précisées dans la quatrième partie.

LE RÉSEAU D'ASSAINISSEMENT

L'autosurveillance du réseau comporte 3 volets :

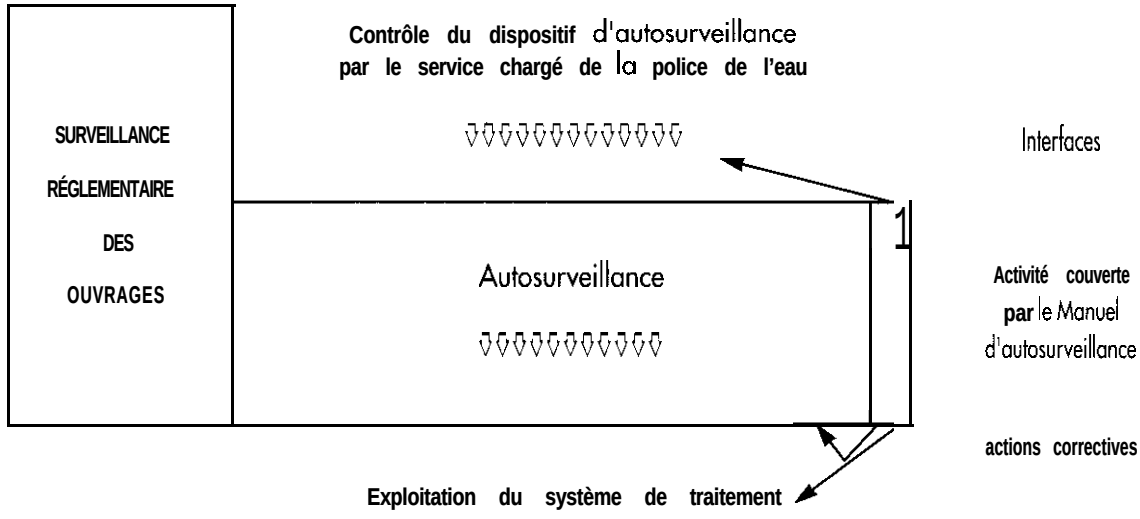
- *un suivi général pour :*
  - *connaître l'état des ouvrages, l'implantation des canalisations et des branchements particuliers,*
  - *s'assurer de la conformité des rejets des principaux établissements industriels par rapports aux conventions de raccordement,*
  - *évaluer les sous produits résultant de l'entretien du réseau (boues de curage...) ;*
- *une évaluation des charges polluantes rejetées par temps de pluie au droit des déversoirs d'orage si le réseau est de type unitaire,*
- *une évaluation du taux de collecte.*

La mesure d'une charge de polluants en réseau, notamment par temps de pluie, se heurte à des difficultés de mise en œuvre et d'exploitation bien plus sévères que la mesure en station d'épuration. En conséquence l'estimation des charges polluantes rejetées devra privilégier l'utilisation de dispositifs d'exploitation et d'entretien faciles. Dans cet esprit, les techniques de mesure en continu de la qualité de l'effluent semblent devoir être préférées aux dispositifs plus traditionnels (prélèvements et analyses) pour le suivi du fonctionnement des déversoirs d'orage.

LE MANUEL D'AUTOSURVEILLANCE

Le manuel concerne les dispositions relatives à la définition, la mise en place du dispositif d'autosurveillance ainsi que l'exécution et le suivi du programme de mesures. Il constitue un engagement de la part de l'exploitant à réaliser l'autosurveillance conformément aux dispositions prévues.

L'activité concernée par ce programme est constituée uniquement par l'ensemble des tâches relatives à l'autosurveillance. Il ne concerne pas l'activité exploitation. Il ne concerne pas non plus les contrôles effectués par les services chargés de la police de l'eau.



DANS UN NOUVEAU CADRE RÉGLEMENTAIRE

Depuis la directive européenne relative au traitement des eaux résiduaires urbaines (91/271/CEE) qui stipule l'existence de programmes de mesures dans les usines d'épuration pour vérifier leurs performances et informer le public, l'évolution notable de la réglementation relative à l'assainissement des collectivités a conduit les pouvoirs publics à instaurer l'autosurveillance comme moyen de contrôle des performances des ouvrages. Les textes applicables sont les suivants :

– la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 (articles 8 et 10) ;

– le décret du 3 juin 1994 qui prévoit que les mesures dans les usines d'épuration sont réalisées et transmises par leur exploitant ;

– l'arrêté du 22 décembre 1994, complété par la circulaire du 12 mai 1995, fixe les modalités techniques de surveillance des ouvrages de collecte et de traitement et définit l'autosurveillance (annexe 2).

La circulaire indique notamment que l'ensemble des dispositions relatives à l'autosurveillance sera précisé dans un guide technique sur les méthodes analytiques et les bonnes pratiques.

AVECDEBONNESPRATIQUES

Ce « Guide de bonnes pratiques de l'autosurveillance » a pour objet d'aider les exploitants des systèmes d'assainissement et les maîtres d'œuvre à définir et mettre en œuvre, dans un "environnement qualité", l'autosurveillance de leurs ouvrages, d'une part en explicitant l'arrêté relatif à l'autosurveillance, d'autre part en apportant des conseils dans le choix et l'installation des dispositifs, dans le choix des méthodes d'analyses, ainsi que dans le mode d'organisation.

Il a également pour ambition d'être utile à tous ceux qui seront les interlocuteurs privilégiés des exploitants dans cette démarche :

les services de la police de l'eau chargés du contrôle de l'autosurveillance. Le guide ne leur fournit toutefois pas les règles à suivre pour interpréter les résultats de l'autosurveillance ;

– les agences de l'eau susceptibles de financer les équipements nécessaires et d'utiliser les résultats de l'autosurveillance pour calculer les primes pour épuration ;

– les SATESE ou tout autre organisme susceptibles d'apporter un appui technique pour la mise en œuvre et le suivi de l'autosurveillance. notamment sur les petites et moyennes stations d'épuration.

Ce document ne saurait prétendre à l'exhaustivité et doit être considéré comme un guide permettant de conduire dans les meilleures conditions possibles la mise en place de l'autosurveillance. Il sera nécessaire de l'actualiser en fonction de l'évolution des connaissance.~ et de l'expérience acquise, notamment en ce qui concerne l'autosurveillance des réseaux.

SOMMAIRE (suite)

4. ÉLÉMENTS TECHNIQUES 77

1. *Mesures de débit en canal ouvert*
2. *Mesures de débit en conduite fermée*
3. *Vérification et étalonnage des mesures de débit : les mesures instantanées*
4. *Réalisation pratique du calage d'un débitmètre au moyen d'un niveau à bulle*
5. *Types de préleveurs*
6. *Conservation – transfert et stockage des échantillons*
7. *Gestion des prélèvements par temps de pluie*
8. *Démarrage automatique des prélèvements par temps de pluie*
9. *Méthodes de mesure de la quantité de boues produites*
10. *Les pluviographes*
11. *Alternatives aux méthodes d'analyse normalisées : méthodes commerciales et méthodes continues*
12. *Gestion des données*

ANNEXE 1
Liste des normes concernant les mesures de débit 137

ANNEXE 2
Textes réglementaires 139

ANNEXE 3
Bibliographie 147

NOTE GÉNÉRALE SUR LES PROGRAMMES D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES INTER-AGENCES

Si la vocation première des agences de l'eau est le financement de travaux dans les domaines de l'eau et de l'assainissement, il leur est nécessaire d'avoir une vision lu plus précise possible des problèmes posés et des solutions adaptées.

Elles conduisent des programmes d'études et de recherches au niveau de leur bassin, mais aussi au niveau national de façon concertée avec la direction de l'eau du ministère de l'Environnement à travers les programmes inter-agences.

Ainsi, depuis 1977, trois programmes ont été menés à bien. Un quatrième est en cours pour la période 1992-1996.

Les résultats de ces études sont régulièrement publiés dans les collections inter-agences dans lesquelles le présent document s'inscrit.

D'un montant de 105 millions de francs, ce IV^e programme s'intéresse aux thèmes suivants :

THÈME A Réseau d'assainissement et dép-pollution par temps de pluie
Pilotes : Rhin-Meuse et Seine-Normandie

THÈME B Technologies d'épuration des eaux usées urbaines
Pilote : Loire-Bretagne

THÈME C Connaissance et caractérisation du fonctionnement de milieux aquatiques
Pilote : Rhône-Méditerranée-Corse

THÈME D Gestion globale des milieux aquatiques
Mise en œuvre des SAGE
Pilote : Adour-Garonne

THÈME E Écotoxicologie
Pilote : Rhin-Meuse

THÈME F Prévention des pollutions accidentelles
Pilote : Seine-Normundie

THÈME G Eau et agriculture
Pilote : Artois-Picardie

THÈME H Socio-économie
Pilote : Seine-Normandie

THÈME I - Déchets et transferts de pollution
Pilote : Rhin-Meuse

THÈME K - Santé publique et distribution d'eau
Pilote : Adour-Garonne